



Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Informática

Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática

**Análise e Avaliação da Interacção dos Utilizadores
Com um Software de Gestão de Empresas**

Marina Leal Roque
(n.º 28089)

Orientadora: Prof. Doutora Teresa Romão

28 de Julho de 2010



Universidade Nova de Lisboa
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Informática

Dissertação de Mestrado em Engenharia Informática

**Análise e Avaliação da Interacção dos Utilizadores
Com um Software de Gestão de Empresas**

Marina Leal Roque

(n.º 28089)

Orientadora: Prof. Doutora Teresa Romão

*Dissertação apresentada no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática
na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Informática.*

28 de Julho de 2010

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à professora Teresa Romão pela orientação prestada e a sua preciosa ajuda ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Quero também agradecer a todos os elementos da empresa T.I. Tecnologia Informática, S.A. pelo apoio concedido durante a realização desta dissertação, nomeadamente ao Dr. Feliz Grangeiro e Eng. Filipe Grangeiro. Os meus agradecimentos também a toda a equipa responsável pelo desenvolvimento do ArtSOFT, que me ajudaram bastante no processo de familiarização com o sistema, ao Pedro Almeida, Luís Silva, Miguel Simões e João Catalão pela disponibilidade que sempre demonstraram. A todos os participantes nos testes de usabilidade que contribuíram para tornar possível a realização deste trabalho.

Agradeço ainda aos meus colegas e amigos de curso pelo companheirismo que sempre evidenciaram ao longo do meu percurso académico. A todos os meus amigos que estiveram do meu lado no decorrer desta jornada da minha vida.

Finalmente gostaria de agradecer a toda a minha família principalmente aos meus pais e à minha irmã pela dedicação e incentivo que têm demonstrado e pelo apoio que me têm prestado em todos os momentos.

Resumo

Ao longo do tempo, tem-se verificado um enorme avanço tecnológico, pelo que os sistemas interactivos já fazem parte do dia-a-dia das pessoas, de modo a facilitar as suas tarefas quotidianas e profissionais. Muitos destes sistemas já se encontram de tal forma enraizados na vida de cada um de nós que, se tornaria difícil a realização de determinadas tarefas sem a sua preciosa ajuda. Contudo, o processo inicial de interacção pode representar um momento complicado, uma vez que, nem sempre estes sistemas conseguem transmitir, de forma simples, quais as acções a realizar para concretizar uma determinada tarefa. Deste modo, torna-se essencial contemplar o estudo e análise da usabilidade das interfaces durante todo o ciclo de vida desse *software*. Um sistema, para ter uma boa usabilidade, deve preencher as necessidades dos utilizadores, ajudando-os a cumprir com os seus objectivos e a realizar as suas tarefas de modo eficiente. Deve também facilitar, o melhor possível, o processo de aprendizagem.

Esta dissertação tem como objectivo avaliar e melhorar a usabilidade de um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), de modo a proporcionar a satisfação dos utilizadores que interagem com este sistema no seu dia-a-dia profissional. Pretende-se ainda criar um processo sistemático que possa posteriormente ser aplicado a sistemas semelhantes, para avaliação da sua usabilidade, de modo a proporcionar a melhoria das suas interfaces e, consequentemente facilitar o processo de interacção com o utilizador.

Palavras-chave: Sistemas ERP, Usabilidade, Análise de Utilizadores e Tarefas, Avaliação Heurística

Abstract

Over time there has been a large technological advance, so that interactive systems are already part of our day-to-day life, in order to facilitate our daily and professional tasks. Many of these systems are already so ingrained in the life of each one of us, that makes it difficult to carry out certain tasks without their precious help. However, the initial process of interaction can be a tricky moment, since these systems do not always manage to provide a simple way to suggest what actions one should take to achieve a particular goal or perform a specific task. Thus, it is essential to include the study and analysis of usability of the interfaces during the design of an interactive system, as well as throughout the whole life cycle of software. To have a good usability, a system must meet the needs of its users, helping them to accomplish their objectives and carry out their tasks efficiently. It should also facilitate the learning process.

This dissertation aims to evaluate and improve the usability of an ERP (*Enterprise Resource Planning*) system, in order to provide the satisfaction of users, who interact, everyday with this system in their professional life. It is intended to also create a systematic process that can later be applied to similar systems to evaluate their usability, in order to enhance their interfaces and thus facilitate the process of user interaction.

Keywords: ERP, *Usability, User and task Analysis, Heuristic Evaluation*

Índice

1. Introdução	1
1.1 Motivação	1
1.2 Descrição e Contexto	2
1.3 Solução Apresentada	3
1.4 Principais Contribuições	4
1.5 Estrutura do Documento	5
2. Trabalho Relacionado	7
2.1 Interacção Pessoa-Máquina	7
2.2 Análise de Utilizadores e Tarefas	10
2.3 Desenho	12
2.4 Usabilidade	15
2.5 Métodos de Avaliação	18
2.5.1 Avaliação Heurística	18
2.5.2 Testes de Usabilidade	24
2.6 Sistemas ERP	25
2.6.1 ArtSOFT	28
3. Metodologia Proposta	37
3.1 Análise de Utilizadores e Tarefas	38
3.2 Avaliação Heurística	39
3.3 Análise de <i>Software</i> Concorrente	42
3.4 Testes de Usabilidade	46
3.4.1 Primeira Sessão de Testes	47
3.4.2 Segunda Sessão de Testes	59

3.4.2.1 Implementação de Soluções	59
3.4.3 Terceira Sessão de Testes	74
4. Heurísticas e Orientações para Avaliação de Sistemas ERP	83
4.1 Estudo das Heurísticas	83
4.2 Orientações para Avaliação de Sistemas ERP	86
5. Conclusões e Trabalho Futuro	89
6. Bibliografia	93
7. Anexo I: Resumo da Avaliação Heurística	97
8. Anexo II: Exemplo KLM	103
9. Anexo III: Questionário Inicial	105

Lista de Figuras

2.1 Estudo das Heurísticas	8
2.2 Modelo Espiral	10
2.3 Modelos relevantes para o desenho de Interfaces	13
2.4 Estrutura típica de um sistema ERP	26
2.5 Plano de Contas ArtSOFT	30
2.6 Tratamento de Diários ArtSOFT	31
2.7 Conta Corrente ArtSOFT	32
2.8 POS (<i>Point of sale</i>) touchscreen	33
2.9 Registo de Colaborador ArtSOFT	34
2.10 Mapa de marcação de férias ArtSOFT	34
3.1 Metodologia Proposta	38
3.2 Campo sem acesso à consulta	40
3.3 Campo com botão de acesso à consulta	41
3.4 Opção “Notas”	41
3.5 Experiência dos participantes relativamente à utilização dos diversos módulos que constituem o ArtSOFT	48
3.6 Metodologia dos testes	49
3.7 Acesso às contas-correntes através da barra lateral	58
3.8 Detalhes da conta - Campo de preenchimento obrigatório assinalado	60
3.9 Análise Analítica vs Geral (Antes)	61
3.10 Análise Analítica vs Geral (Depois)	62
3.11 Experiência dos participantes relativamente à utilização dos diversos módulos que constituem o ArtSOFT	63
3.12 Análise Analítica vs Geral (antes das implementações)	70
3.13 Análise Analítica vs Geral (após as implementações)	71
3.14 Pagamento de Factura no POS	72

3.15 Experiência dos participantes relativamente à utilização dos diversos módulos que constituem um ERP

74

Lista de Tabelas

2.1 Comparação das Heurísticas	23
3.1 Comparação de <i>software</i> concorrente	44
3.2 KeyStroke Level Model	45
3.3 Classificação de Funcionalidades	52
3.4 Avaliação de Usabilidade	52
3.5 Classificação dos ícones	53
3.6 Classificação de Funcionalidades	65
3.7 Avaliação de Usabilidade	66
3.8 Classificação dos ícones	67
3.9 Classificação das alterações implementadas pelos participantes na primeira sessão de testes	68
3.10 Classificação das alterações implementadas pelos novos participantes	69
3.11 Classificação geral das alterações implementadas	69
3.12 Avaliação de Usabilidade	77
4.1 Novas Heurísticas propostas	86

1. Introdução

O objectivo deste trabalho consiste em analisar e avaliar a Usabilidade de um Sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*). Pretendia-se verificar as dificuldades sentidas pelos utilizadores durante o processo de interacção, de modo a identificar as anomalias das interfaces e apresentar sugestões de melhoria, que permitam satisfazer quer os utilizadores experientes quer os novos utilizadores. Adicionalmente, pretende-se ainda criar uma metodologia que possa posteriormente ser aplicada a situações semelhantes, para avaliação da usabilidade de sistemas interactivos já em utilização, de modo a proporcionar a melhoria das suas interfaces e consequentemente facilitar o processo de interacção com o utilizador.

1.1 Motivação

O estudo da Interacção Pessoa-Máquina assume na actualidade um papel de extrema importância, uma vez que a utilização de sistemas interactivos encontra-se presente em diversas tarefas do nosso quotidiano, sem que muitas vezes nos apercebamos. Deste modo, torna-se essencial a crescente preocupação com a usabilidade das interfaces disponibilizadas. Num projecto de *software*, a usabilidade deve ser uma preocupação constante durante todo o processo de desenvolvimento. Assim, torna-se essencial envolver os utilizadores, ao longo deste processo, de modo a permitir a análise adequada das suas necessidades e a avaliação da interface ao longo do seu ciclo de desenvolvimento. Desta forma, o sistema desenvolvido deve corresponder às expectativas dos utilizadores e permitir-lhes realizar as suas tarefas de uma forma simples, natural e eficiente. Portanto, é essencial que as interfaces sigam determinadas normas, de forma a facilitarem o processo de interacção. Assim, é necessário melhorar a forma como as pessoas interagem com os produtos interactivos desenvolvidos, nas suas vidas diárias e profissionais. Este processo de interacção deve proporcionar uma experiência de qualidade ao utilizador. Os sistemas interactivos devem ainda tornar o trabalho do utilizador eficaz, eficiente e seguro, melhorar e reforçar o

processo de aprendizagem, proporcionar uma experiência de utilização agradável, melhorar a compreensão e ainda apoiar novas formas de criatividade e expressão. A interface analisada já se encontrava desenvolvida, e o sistema interactivo em utilização em ambiente empresarial. O objectivo deste trabalho passa por avaliar e melhorar a sua usabilidade, proporcionando um aumento da satisfação dos seus utilizadores. Pretende-se também desenvolver um processo sistemático que possa ser aplicado, em situações semelhantes, para avaliar e melhorar a usabilidade dos sistemas interactivos já desenvolvidos. Este processo é constituído por um conjunto de passos, que posteriormente poderão ser seguidos, de modo a contribuir para a melhoria da usabilidade das interfaces.

1.2 Descrição e Contexto

Os objectivos da Usabilidade focam-se na experiência sentida pelo utilizador, baseando-se na satisfação, eficácia, eficiência, segurança, utilidade, aprendizagem e memorização do processo de interacção [1]. Deste modo, uma boa interface deve ser intuitiva e fácil de utilizar. O utilizador não pode ter dúvidas nas acções a realizar para concretizar uma determinada acção, e caso as tenha, a interface deve apresentar ao utilizador o caminho a seguir. O sistema deve manter sempre o utilizador informado das acções que está a realizar e fornecer *feedback* do seu resultado.

Neste trabalho, pretende-se analisar e avaliar as interfaces de um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), o ArtSOFT, de forma a estudar, avaliar e melhorar a sua usabilidade. O ArtSOFT permite a integração de informação correspondente aos diversos departamentos de uma organização (por exemplo, recursos humanos, contabilidade), sendo portanto utilizado por diferentes tipos de utilizadores com formação distinta. Deste modo, devido ao elevado número de funcionalidades disponibilizadas por este sistema e ao respectivo grau de complexidade, alguns utilizadores apresentaram algumas sugestões que, no seu entender facilitariam a sua interacção com o sistema. Contudo, as recomendações de uns utilizadores poderiam provocar o descontentamento de outros que, sendo experientes, já estão familiarizados com o modo de funcionamento do sistema. Procurou-se que a utilização do ArtSOFT fosse o mais natural e simples possível, tendo em conta a diversidade de utilizadores que interagem diariamente com este sistema, para realização das suas tarefas profissionais e também as necessidades de

eficiência na sua utilização. O objectivo deste trabalho consiste na melhoria da usabilidade deste sistema, de modo a facilitar o papel dos utilizadores e aumentar a sua satisfação na utilização do sistema.

1.3 Solução Apresentada

Este trabalho pretende contribuir para a melhoria da usabilidade da interface de um sistema ERP, o ArtSOFT¹, e aumentar consequentemente a satisfação dos seus utilizadores, facilitando o processo de interacção e rentabilizando o desempenho das suas funções. A metodologia a seguir envolve a análise do funcionamento do sistema e operações disponibilizadas, assim como dos objectivos e necessidades dos utilizadores. Foi efectuada uma análise do sistema, através do estudo das interfaces existentes, para permitir a avaliação da sua usabilidade. O ArtSOFT é um sistema que já se encontra estabelecido no mercado, pelo que não se pretende criar um sistema novo, mas sim proceder ao aperfeiçoamento das suas interfaces. Deste modo, há que ter especial cuidado de forma a interferir o mínimo possível no funcionamento do sistema, uma vez que os utilizadores experientes já estão familiarizados com o mesmo e poderiam sentir dificuldades em concretizar as suas tarefas quotidianas, provocando uma diminuição na sua produtividade e consequentemente levando ao seu descontentamento. Neste trabalho, após o estudo das funcionalidades do sistema, foi efectuada uma avaliação heurística do ArtSOFT, tendo em conta diversas heurísticas de usabilidade, nomeadamente as heurísticas de *Jacob Nielsen* [3] e *Bruce Tognazzini* [14]. Esta técnica permite identificar algumas anomalias de usabilidade e classificá-las quanto ao seu grau de severidade, sendo que, para cada anomalia é ainda apresentada uma proposta de melhoria. De modo a aferir a relevância, para os actuais utilizadores da aplicação, das anomalias identificadas durante a avaliação heurística e determinar se a correcção das mesmas teria um impacto positivo e significativo na realização das suas tarefas, foram também efectuados testes de utilizadores. Este processo permite ainda a identificação de novas anomalias, detectadas pelos utilizadores durante a sua interacção com o sistema. A partir dos resultados da avaliação heurística e dos testes de utilizadores foi criada uma listagem com as anomalias detectadas e as respectivas melhorias propostas. Esta listagem foi posteriormente entregue aos responsáveis pelo desenvolvimento do ArtSOFT e analisada pelos

¹ <http://www.artsoft.pt/>

mesmos. Após a implementação de algumas das melhorias propostas, foram realizados novos testes de utilizadores para verificar se as modificações implementadas estavam de acordo com as expectativas e se representavam um contributo para uma melhoria da usabilidade das interfaces deste sistema, permitindo ainda a detecção de novas anomalias. Adicionalmente, também foram realizados testes com participantes que utilizam outros sistemas ERP para execução das suas tarefas profissionais, de modo a verificar as dificuldades por eles sentidas, estabelecendo uma comparação do ArtSOFT com os sistemas que utilizam. Foi ainda realizada uma análise dos produtos concorrentes do ArtSOFT, para aferir as suas características positivas, que possam ser convenientes, e identificar aspectos que devem ser evitados. Esta análise contribuiu para aumentar o número de melhorias propostas na interface actual do ArtSOFT.

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho foram realizados relatórios resultantes das sessões de testes, da avaliação heurística e da análise de *software* concorrente e entregues à empresa T.I. Tecnologia Informática S.A., de modo a proporcionar um acompanhamento do trabalho desenvolvido e conhecimento dos resultados obtidos. De salientar ainda a participação na elaboração de protótipos, ao nível do desenho da interface, correspondentes a um novo módulo, actualmente em desenvolvimento pela T.I.

1.4 Principais Contribuições

Este trabalho pretende contribuir para a melhoria da usabilidade do sistema ArtSOFT, proporcionando uma maior eficiência e satisfação aos respectivos utilizadores. Deste modo, a empresa pretende obter uma melhoria do seu produto, partindo das sugestões apresentadas pelos utilizadores e, com base numa análise das interfaces do sistema, identificar os pontos que devem ser corrigidos. O principal objectivo consiste em facilitar o papel do utilizador, durante o processo de interacção, contribuindo para a sua produtividade e qualidade no desempenho das suas tarefas.

Outra contribuição deste trabalho inclui o desenvolvimento de um processo sistemático que permita analisar e corrigir as interfaces de um sistema interactivo, que possa ser aplicado na manutenção e desenvolvimento do ArtSOFT, bem como de outros sistemas interactivos. Este processo envolve diversas técnicas de análise e avaliação de interfaces, que articuladas permitiram criar uma metodologia para a

actualização de interfaces de sistemas interactivos, minimizando o impacto na “reaprendizagem” dos utilizadores experientes. Este processo poderá posteriormente ser aplicado a outras situações semelhantes, contribuindo para a melhoria da usabilidade de sistemas interactivos já em utilização a nível empresarial.

Este trabalho permitiu ainda conhecer as maiores dificuldades na realização de testes de utilizadores, em ambiente empresarial, de aplicações em utilização e estabelecer algumas orientações para facilitar o planeamento e realização destes testes.

1.5 Estrutura do Documento

No primeiro capítulo deste documento é apresentada uma introdução do trabalho desenvolvido, referindo a motivação, contexto em que se insere, descrição da solução proposta e principais contribuições. O segundo capítulo apresenta uma descrição dos principais conceitos teóricos com que este trabalho se relaciona. Este capítulo inclui uma breve definição do conceito de Interação Pessoa-Máquina e Desenho Iterativo, uma pequena descrição da análise de tarefas e utilizadores, os princípios de desenho, o conceito de usabilidade e respectivos atributos e princípios. Serão também apresentados vários métodos de avaliação, como a avaliação heurística e testes de usabilidade, bem como uma definição genérica de sistemas ERP e do sistema ArtSOFT em particular. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia proposta, indicando-se as técnicas e métodos utilizados para avaliação da usabilidade do sistema ArtSOFT. Esta metodologia pode ser aplicada a situações semelhantes. O quarto capítulo consiste numa análise da metodologia, em que se propõem novas heurísticas e se disponibilizam orientações para avaliação de sistemas ERP, baseando-se nos resultados obtidos e nas dificuldades sentidas em enquadrar alguns das anomalias detectadas, segundo as heurísticas existentes, e os aspectos relevantes a ter em conta na realização deste tipo de trabalhos. O quinto capítulo corresponde às conclusões finais e indicação do trabalho a realizar no futuro.

2. Trabalho relacionado

2.1. Interacção Pessoa-Máquina

A interacção Pessoa-Máquina corresponde a um campo da ciência da computação e baseia-se no estudo que trata do desenho, implementação e avaliação de sistemas interactivos [6]. A importância deste estudo surgiu com a crescente utilização dos computadores, no dia-a-dia das pessoas, tornando-se essencial maximizar a satisfação dos utilizadores e facilitar o processo de interacção, a partir da optimização da usabilidade das interfaces.

O desenho de sistemas interactivos requer que sejam considerados determinados aspectos como, quem vai utilizar o sistema e onde este vai ser utilizado, assim como o tipo de actividades que as pessoas realizam quando interagem com estes sistemas [5]. Portanto, o desenho das interfaces deve centrar-se no utilizador, de modo a procurar optimizar o sistema, de acordo com as expectativas dos utilizadores. Durante a fase de análise, devem identificar-se as necessidades dos utilizadores. Estes dados devem ser utilizados de modo a estabelecer os requisitos que devem ser tidos em conta na condução do desenho. Na fase de desenho devem ser desenvolvidas as ideias e especificadas as acções da interface, desenvolvendo desenhos alternativos, de modo a satisfazer os requisitos anteriormente definidos. Posteriormente devem ser construídas versões interactivas desses desenhos com que os utilizadores possam comunicar. Os utilizadores devem ser envolvidos no processo de avaliação do sistema ao longo de todo o seu processo de concepção [5].

A usabilidade deve ser tida em conta ao longo de todo o ciclo de vida do *software*, contudo é durante a fase de desenho que esta deve constituir um factor determinante. Determinadas decisões tomadas relativamente ao desenho de uma interface podem proporcionar a exclusão de alguns utilizadores, pois os utilizadores possuem diferentes necessidades, pelo que é essencial ter em conta a que tipo de utilizadores se destina o sistema e quais as tarefas que este deve suportar.

O ciclo de vida do *software* pode ser representado através do modelo em cascata, que contempla as fases de Especificação de Requisitos, Desenho, Codificação, Integração e Teste e Manutenção. Este modelo apenas permite a intervenção dos utilizadores nas

fases de Especificação de Requisitos e Testes, sendo que os erros são detectados muito tarde, o que torna a sua correcção bastante dispendiosa. Deste modo, constatou-se que este modelo não é apropriado para desenho de interfaces de sistemas interactivos, surgindo então o processo de Desenho Iterativo. O Desenho Iterativo visa melhorar o processo de desenvolvimento, em comparação com o modelo em cascata que considerava que o *software* era desenvolvido em fases sucessivas. Pretende-se que as interfaces permitam apoiar a forma como as pessoas comunicam e interagem com sistemas informáticos interactivos, no seu quotidiano diário ou profissional. Tem como objectivo desenvolver produtos de utilização eficaz, aprendizagem fácil e que proporcionem ao utilizador uma experiência agradável [5]. Deste modo, torna-se essencial envolver os utilizadores durante todo o processo de desenvolvimento.



Fig.2.1: Desenho Iterativo (adaptado de [1])

Na figura 2.1 são apresentadas as diferentes fases que constituem o desenho iterativo, sendo que as alterações efectuadas numa determinada actividade influenciam as restantes. Estas fases vão sendo repetidas ao longo do processo até se atingir um ponto de satisfação relativamente à interface em desenvolvimento. A primeira fase corresponde à realização da análise de tarefas, que consiste em identificar as necessidades ou problemas que os utilizadores sentem, de modo a colmatá-los durante a concepção do sistema em desenvolvimento. Posteriormente, com base nos requisitos identificados na fase anterior, concebem-se desenhos alternativos, que representem soluções, para preencher esses requisitos. Essas soluções originam protótipos ou pequenos programas computáveis que numa fase posterior serão sujeitos a testes com os utilizadores. Nesta fase os utilizadores desempenham tarefas previamente definidas, com o objectivo de avaliar a usabilidade do sistema e detectar erros, que verificados em fases tardias do processo iriam acarretar custos de correcção bastante mais elevados [1]. Normalmente os problemas identificados

geram uma nova iteração do ciclo. Nas primeiras iterações recorre-se a protótipos mais baratos e rápidos de executar (normalmente em papel), nas iterações seguintes criam-se protótipos cada vez mais elaborados. A avaliação de sistemas interactivos visa não só avaliar as funcionalidades do sistema e identificar problemas específicos deste, como também o efeito da interface no utilizador. O Desenho Iterativo procura contribuir para o desenvolvimento de sistemas consistentes, que estejam preparados para todo o tipo de utilizadores a que se destinam, e que suportem todos os possíveis erros, que estes possam cometer. Deve ainda fornecer suporte à actividade humana, possibilitando ao utilizador realizar as tarefas com maior rapidez, cometendo menos erros, com menor necessidade de aprendizagem e maior qualidade.

O modelo em Espiral ou modelo iterativo incremental visa não só ir melhorando o *software*, mas também ir aumentando as suas funcionalidades de modo a obter sistemas finais mais robustos e com qualidade superior. Segundo o modelo descrito por Boehm [7], a primeira fase do ciclo corresponde à determinação dos objectivos, alternativas e restrições, sendo estabelecida uma estratégia que permita alcançar esses objectivos. Na segunda fase executa-se uma análise de risco. Na terceira fase ocorre o desenvolvimento do produto e na quarta fase é realizada a avaliação do produto e preparado um novo ciclo [30]. Deve prosseguir-se desta forma sucessivamente até obter o produto final. Ao longo das várias iterações a precisão vai aumentando. A figura 2.2 representa um esquema do Modelo em Espiral. Este modelo apresenta algumas vantagens para o processo de desenvolvimento de *software*, uma vez que os principais riscos e problemas são identificados no início do processo, sendo portanto mais simples a sua correcção. Os utilizadores participam activamente permitindo identificar os verdadeiros requisitos do sistema e a execução contínua de testes permite avaliar objectivamente o estado do projecto em cada iteração, obtendo-se versões do sistema cada vez mais completas.

Neste trabalho, o sistema a estudar já se encontrava desenvolvido pelo que a fase de análise, relacionada com o desenho e concepção de funcionalidades já estava concluída, sendo desta forma apenas realizada uma análise dos utilizadores e das tarefas disponibilizadas e aplicadas as fases de desenho, implementação e avaliação. A avaliação exaustiva dos sistemas permite obter as verdadeiras necessidades dos utilizadores [22].

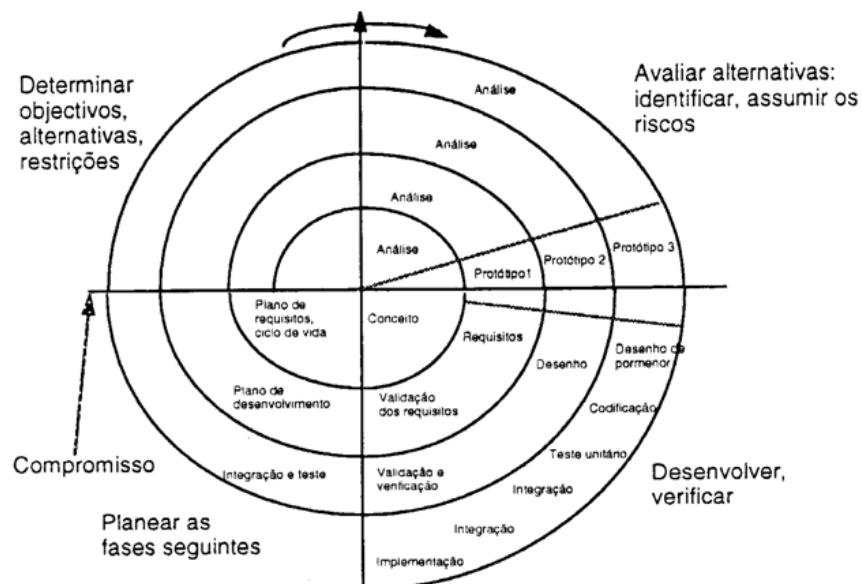


Fig.2.2: Modelo Espiral, adaptado de [7]

2.2. Análise de Utilizadores e Tarefas

O primeiro passo no processo de desenvolvimento da interface de um sistema interactivo consiste em conhecer os utilizadores e a forma como estes desempenham as suas tarefas. Devem ser consideradas as suas características individuais, de acordo com as quais, se podem definir diferentes tipos de utilizadores. Também se devem identificar as diversas tarefas, que visam preencher as suas necessidades.

O desenho de um sistema interactivo deve ser centrado no utilizador. Deste modo, é necessário realizar uma análise do utilizador que permita conhecê-lo e posteriormente, realizar uma análise das tarefas que este pretende realizar. Devem recolher-se dados acerca dos utilizadores, para tomar conhecimento das suas características e necessidades. A interpretação desses dados deve ser utilizada para a condução do desenho. Quando se desenham interfaces deve ter-se em conta se a população de utilizadores alvo é muito diversificada e identificar-se um conjunto de características tais como idade, género, habilitações literárias, características físicas, experiência na utilização de computadores, conhecimentos na área, experiência, ambiente de trabalho e contexto social, de modo a abranger todos os tipos de utilizadores. Os utilizadores são pessoas diferentes com necessidades distintas, logo os sistemas interactivos devem procurar oferecer uma solução que se adapte a todos os tipos de utilizadores.

A análise de tarefas consiste no estudo do modo como os utilizadores realizam determinadas tarefas, interagindo com os sistemas, tirando partido do que fazem, do que

utilizam e do conhecimento que precisam ter. Esta análise permite obter informação acerca das tarefas que os utilizadores precisam desempenhar, tendo em conta os seus objectivos, problemas ou necessidades. Permite identificar as funcionalidades e estruturar as tarefas. As principais técnicas utilizadas para efectuar a análise dos utilizadores e tarefas são [3]:

- **Observação:** consistem na observação e/ou gravação dos utilizadores a realizarem as suas tarefas reais, no seu local de trabalho. Tem como objectivo detectar os pontos fracos do sistema, tais como desperdícios de tempo, irritação do utilizador ou objectivos não cumpridos.
- **Entrevistas:** consistem em entrevistas aos utilizadores para identificar as suas características e compreender as suas motivações, estratégias e pensamentos (raciocínios), ao executarem determinadas acções. As entrevistas podem ser gravadas e as perguntas antecipadamente planeadas.
 - *Focus Groups* são entrevistas conduzidas a grupos entre 6 e 10 utilizadores em simultâneo, cujo objectivo consiste em proporcionar discussão de ideias entre os utilizadores, de modo a identificar os pontos de concordância entre eles, assim como verificar situações de conflito de opiniões.
- **Questionários:** conjunto de perguntas para extrair informação específica. Permitem obter informação quantitativa e qualitativa. São úteis quando a população alvo é bastante numerosa e diversificada.
- **Inquérito Contextual:** resulta da combinação da entrevista com a observação de utilizadores em ambiente real. Observa-se o utilizador a realizar as tarefas e fazem-se perguntas.
- **Desenho Participativo:** consiste em integrar utilizadores representativos da população alvo na equipa de desenvolvimento.
- **Consulta de Peritos:** os peritos apresentam uma descrição de como as tarefas devem ser executadas.
- **Estudo de Documentação:** consiste na análise e estudo da documentação existente.

- “**Logging**”: consiste em acompanhar um processo de execução, armazenando todos os intervalos de tempo, registo das transacções, informação das teclas utilizadas, assim como a localização e toques do rato.
- **Consulta de produtos concorrentes**: consiste na análise das funcionalidades e estilos de interacção utilizados em produtos concorrentes, que permite evitar o que está mal e inspirar-nos no que está bem.

Esta análise permite a identificação das necessidades dos utilizadores e dos requisitos do sistema que guiarão a elaboração do desenho e implementação do sistema. A equipa de desenvolvimento deve tentar compreender a linguagem do utilizador alvo. Também é necessário perceber como os utilizadores realizam as tarefas e porque efectuam determinadas acções, para levar a cabo essas tarefas. As tarefas podem ser descritas de diversas formas, destacando-se a Análise Hierárquica de Tarefas (HTA – *Hierarchical Task Analysis*), em que estas são decompostas de acordo com as suas condições de execução e apresentadas segundo uma ordem, de modo a atingir um objectivo. Esta hierarquia pode ser representada tanto textual como graficamente [1]. Neste trabalho, o *software* em causa já se encontra em comercialização, pelo que a análise de tarefas baseou-se essencialmente no estudo e aprendizagem da realização das tarefas já disponibilizadas pelo sistema.

2.3.Desenho

O desenho de interfaces deve centrar-se no utilizador, baseando-se nos requisitos definidos na fase de análise do processo de desenvolvimento. Os modelos conceptuais visam representar a forma como os sistemas estão organizados e como funcionam. Podem distinguir-se diferentes modelos:

- Modelo do sistema;
- Modelo do desenho;
- Modelo do utilizador;
- Modelo da Interface;

O modelo do sistema representa a forma como o sistema realmente funciona, constituindo um modelo ao nível da implementação. O modelo do utilizador corresponde à forma como o utilizador pensa que o sistema funciona. O modelo da Interface (imagem do sistema)

corresponde ao modelo do sistema que é apresentado ao utilizador através da interface e permite que este adquira todo o conhecimento do sistema [2]. Este modelo é adequado quando ajuda o utilizador a prever o efeito das suas acções. O modelo de desenho corresponde ao modelo que o *designer* pretende transmitir através da interface. A interface é o principal canal de comunicação que permite ao *designer* transmitir o seu modelo mental aos utilizadores. O modelo da interface deve transmitir de forma clara e consistente o modelo de desenho ao utilizador, para que o modelo conceptual por este formado esteja correcto e facilite a sua interacção com o sistema. Na figura 2.3 encontra-se representada a relação entre os diversos modelos.

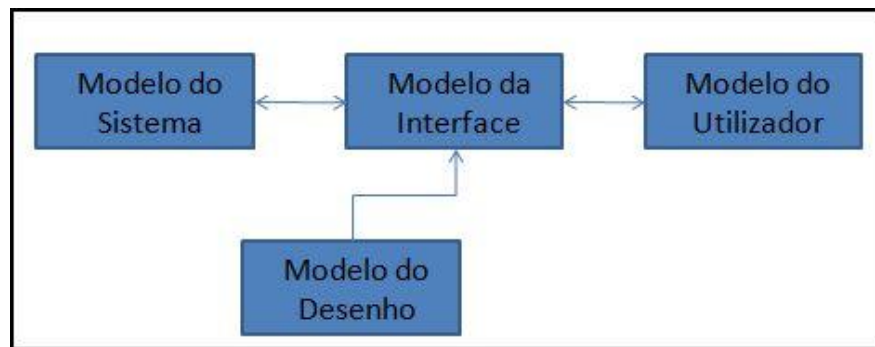


Fig.2.3: Modelos relevantes para o desenho de interfaces

Um bom desenho da interface do utilizador pode tornar a comunicação mais fácil, eficiente e orientada de modo a que os utilizadores cometam menos erros. Gong [23, 24] analisa o processo de desenho e apresenta diversos princípios de usabilidade para o desenho de interfaces de sistemas interactivos. O desenho da interface deve fornecer as funcionalidades necessárias para preencher as necessidades dos utilizadores, ocupando-os o menos tempo possível e permitindo-lhes concretizar os seus objectivos de forma rápida e fácil [23]. O processo de interacção entre o utilizador e o sistema define-se através de princípios que guiam o desenho de interfaces, com o objectivo de garantir a qualidade destas e assegurar o resultado pretendido pelo utilizador. Os princípios de desenho derivam de uma mistura de conhecimentos teóricos, experiência e senso comum e têm como objectivo sugerir o que se deve fazer e o que se deve evitar, de modo a melhorar o desenho de interfaces. Evidenciam-se os seguintes princípios de desenho apresentados por Norman que se aplicam às interfaces de uma forma geral [2]:

- **Visibilidade:** Os componentes relevantes do sistema devem estar bem visíveis. O desenho deve fornecer a informação necessária ao utilizador para este cumprir os seus objectivos.

- **Restrições:** A dificuldade em lidar com novas situações está directamente relacionada com o número de possibilidades. As limitações quanto ao número de possibilidades podem ser físicas (baseadas na forma do objecto), semânticas (baseadas no conhecimento da situação e do mundo envolvente), lógicas (exploram relações lógicas) e culturais (seguem as convenções culturalmente aceites). As restrições permitem a prevenção de erros.
- **Mapeamento:** Corresponde à relação entre os instrumentos de controlo e os seus efeitos no sistema, sem necessidade de etiquetas, aprendizagem ou memorização. O manuseamento do sistema deve ser fácil de aprender e recordar. Os comandos da interface devem ser consistentes com o conhecimento que o utilizador tem do mundo real.
- **Causalidade** (*feedback*): Uma acção deve causar um resultado óbvio e um efeito imediatamente visível.
- **Indicação** (*affordance*): Consiste em tirar partido da aparência, através dos objectos reais ou interfaces, para indicar o seu uso, sem necessidade de experiência ou instruções. As respostas devem ser dadas pelo desenho da interface.

Shneiderman define “Oito Regras de Ouro” que devem ser consideradas no desenho de interfaces de manipulação directa [4]:

- Manter a consistência;
- Fornecer atalhos aos utilizadores;
- Fornecer *feedback* informativo;
- Desenhar diálogos com princípio, meio e fim (as sequências de acções devem estar organizadas em grupos);
- Oferecer prevenção de erros e recuperação de erros;
- Permitir o cancelamento ou a reversão das acções;
- Fornecer controlo e iniciativa ao utilizador;
- Reduzir a carga de memória de curto prazo;

As regras de desenho representam uma forma de aumentar a usabilidade de interfaces, destacando-se os *Standards* (definidos por instituições para garantir a uniformização e compatibilidade) e as *Guidelines* (são mais sugestivas e gerais). As *Guidelines* consistem em orientações de desenho que correspondem a um conjunto de boas práticas na especificação do funcionamento do sistema. Como exemplo, referimos as “*Apple human*

interface guidelines”, que consistem num conjunto de regras de desenho visual, incluindo o desenho e estilo dos ícones e janelas. Estas orientações têm como objectivo ajudar no desenvolvimento de produtos, de modo a proporcionar aos seus utilizadores uma experiência visual e comportamental consistente, contribuindo para melhorar as aplicações [11]. Destacam-se também as “*Windows User Experience Interaction Guidelines*” que têm como objectivo estabelecer uma referência de qualidade e consistência das aplicações baseadas em Windows, de modo a facilitar o desenvolvimento de interfaces consistentes [12].

2.4. Usabilidade

Segundo Judy [29], a usabilidade é um conceito evasivo e é determinada pelas tarefas, os utilizadores, o produto e o meio ambiente. A usabilidade define a facilidade com que os utilizadores interagem com um determinado sistema interactivo, a fim de realizarem uma determinada tarefa. Permite medir o quão eficiente, eficaz e fácil é a utilização de um sistema, para permitir aos utilizadores alcançarem os seus objectivos. A “*International Standards Organization*” define usabilidade como a medida em que o produto pode ser usado por determinados utilizadores para atingir os objectivos especificados. Segundo a ISO Usabilidade Standard 9241-11, a avaliação da usabilidade de uma determinada interface ou programa é medida através da [28]:

- **Eficácia:** corresponde ao utilizador conseguir realizar a tarefa pretendida, obtendo o resultado esperado. O sistema faz o suposto.
- **Eficiência:** está relacionada com o esforço e rapidez necessários, por parte do utilizador para realizar determinada tarefa. O sistema realiza a acção da melhor forma.
- **Satisfação:** verifica se o utilizador apreciou o processo de interacção e conseguiu concretizar o objectivo. Baseia-se em diversos aspectos, entre os quais se destacam, a facilidade de utilização, a organização da informação, a legendagem clara, a aparência visual, o conteúdo e a correcção de erros.

Deve facilitar-se, o máximo possível, o papel do utilizador. Se este for inexperiente, deve conseguir utilizar a aplicação, de acordo com as suas necessidades e caso seja experiente deve conseguir tirar o máximo partido e rentabilidade das funcionalidades disponibilizadas. A interacção do utilizador com o sistema deve ser optimizada, de acordo com as suas necessidades, capacidades e expectativas. Deste modo, é bastante importante

que os utilizadores estejam envolvidos durante todo o processo de desenvolvimento. É importante distinguir utilidade de usabilidade. Sendo que a utilidade verifica se o sistema pode ser utilizado para alcançar o objectivo desejado. A usabilidade refere-se à facilidade com que um utilizador interage com uma interface para realizar determinada tarefa. Nielsen associa 5 atributos à usabilidade [3]:

- Facilidade de aprendizagem;
- Eficiência de utilização após a aprendizagem;
- Facilidade de memorização que permita recordar o processo de interacção anterior, numa utilização posterior;
- Segurança de utilização que permita uma baixa taxa de erros;
- Satisfação do utilizador;

O processo de interacção do utilizador com o sistema deve proporcionar-lhe uma experiência agradável, satisfatória, motivadora e útil, de modo a que este fique agradado com o sistema e se sinta interessado em repetir a sua utilização. Os princípios que suportam a usabilidade derivam de conhecimentos teóricos baseados em diversas áreas, tais como psicologia, computação e sociologia. Destacam-se os princípios defendidos por Alan Dix, sendo estes [1]:

- **Aprendizagem:** representa a facilidade com que os novos utilizadores iniciam a interacção com o sistema e atingem o máximo desempenho. Os princípios da Aprendizagem correspondem a:
 - Previsibilidade: refere-se à visibilidade da operação e à determinação do efeito das acções futuras, baseando-se no histórico de interacção;
 - Síntese: corresponde à avaliação dos efeitos das acções passadas, no estado corrente do sistema;
 - Familiaridade: consiste em aplicar o conhecimento anterior a um novo sistema;
 - Generalidade: consiste em estender os conhecimentos específicos de cada interacção para novas situações que possam surgir;

- Consistência: refere-se à semelhança dos comportamentos decorrentes de acções semelhantes;
- **Flexibilidade**: diz respeito à multiplicidade de formas disponibilizadas para troca de informação, entre o utilizador e o sistema. Os princípios da Flexibilidade incluem:
 - Iniciativa do Diálogo: defende a inexistência de condicionantes de diálogo impostas pelo sistema, ou seja o utilizador deve ser capaz de abandonar, suspender ou retomar qualquer actividade a qualquer momento, contudo o sistema deve ser preventivo;
 - Múltiplas Tarefas: referem-se à capacidade do sistema para suportar a interacção do utilizador com várias tarefas em simultâneo;
 - Migração de Tarefas: corresponde à possibilidade de transferência da responsabilidade pela realização de tarefas, entre o utilizador e o sistema;
 - Substituição: permite a substituição dos valores de entrada e saída por outros equivalentes e multiplicidade de representação;
 - Personalização: consiste na facilidade de modificação da interface pelos utilizadores de modo a que esta se adapte às suas necessidades ou na adaptação automática do próprio sistema resultante do processo de interacção;
- **Robustez**: corresponde ao nível de apoio prestado ao utilizador, na determinação da tarefa com sucesso e na avaliação dos objectivos. Os princípios da Robustez correspondem:
 - Observação: refere-se à capacidade do utilizador avaliar o estado interno do sistema de acordo com a sua representação, facilidade de navegação, visibilidade, acessibilidade e persistência;
 - Recuperação: é a capacidade do utilizador para tomar acções correctivas quando um erro é reconhecido, por exemplo acções de *undo/redo*;
 - Capacidade de Resposta: corresponde à estabilidade nos tempos de resposta, à forma como o utilizador entende a relação de comunicação com o sistema;
 - Conformidade de Tarefas: refere-se ao grau com que os serviços do sistema apoiam todas as tarefas dos utilizadores, completude e adequação das tarefas;

A usabilidade deve ser tida em conta durante todo o processo de desenvolvimento e ao longo de todo o ciclo de vida do *software*. Os sistemas interactivos devem ser avaliados para verificar se os utilizadores gostam do sistema e o conseguem utilizar da melhor forma. Existem diversas técnicas que se podem aplicar, de modo a avaliar a usabilidade das interfaces, destacando-se a Avaliação Heurística [3] e Testes de Utilizadores [1].

2.5.Métodos de Avaliação

Os diversos métodos de avaliação de interfaces existentes podem aplicar-se de acordo com as diferentes fases de desenvolvimento do sistema e as suas características, apresentando muitas vezes resultados que se complementam. Alguns autores apresentam métodos para avaliação de usabilidade de diversos tipos de aplicações interactivas, nomeadamente bibliotecas digitais, websites, sistemas de *e-learning* e jogos de vídeo [22, 25, 26, 29, 33]. Estes trabalhos inspiraram o desenvolvimento da metodologia proposta nesta dissertação que engloba várias técnicas de avaliação de usabilidade de interfaces, adaptando-se às características do sistema em análise, sendo este um sistema interactivo vocacionado para ambientes empresariais.

De acordo com as características do sistema em estudo e a fase de desenvolvimento em que este se encontra, destacam-se os métodos de avaliação apresentados em seguida.

2.5.1. Avaliação Heurística

A Avaliação Heurística consiste num método que permite avaliar o desenho de interfaces de sistemas interactivos. Este método é efectuado por peritos de usabilidade e tem como objectivo identificar os problemas individuais de usabilidade numa determinada interface. Baseia-se na examinação exaustiva de interfaces, de modo a tentar classificar o que está bem ou mal, a respeito da sua usabilidade. Esta inspecção é determinada de acordo com alguns critérios previamente definidos, dos quais se destacam os princípios de usabilidade defendidos por Nielsen [3, 13] e Tog [14]. Os princípios de usabilidade são principalmente utilizados como base para a avaliação de protótipos e sistemas existentes.

A Avaliação Heurística é um método económico e prático, permitindo detectar problemas durante o processo iterativo de desenho da interface. Este método não envolve utilizadores reais, pelo que, deve ser aplicado por peritos, podendo estes, ser engenheiros de usabilidade, que inspecionam exaustivamente a interface e elaboram

uma lista com os problemas detectados. O número de problemas encontrados durante esta inspecção depende do número de avaliadores envolvidos e da sua experiência. Esses problemas são justificados com base nas heurísticas utilizadas e, posteriormente, classificados de acordo com a sua severidade. Esta classificação baseia-se na frequência com que o problema se verifica na Interface, no impacto da correcção desse problema e na sua persistência. A escala de classificação de severidade apresenta 4 níveis, sendo estes:

- Cosmético (não necessita ser corrigido);
- Menor (deve ser corrigido, mas não é muito prioritário);
- Maior (deve ser corrigido e é extremamente prioritário);
- Catastrófico (a sua correcção é essencial);

Este método permite encontrar problemas que os testes de utilizadores não revelam e corrigi-los durante as fases iniciais do desenvolvimento, evitando assim custos acrescidos desnecessários, provenientes da sua correcção em fases posteriores. Os testes de utilizadores permitem detectar essencialmente problemas relacionados com o processo de interacção com o sistema, a fim de concretizar algumas tarefas. Enquanto na avaliação heurística podem ainda detectar-se problemas, por exemplo, relacionados com a apresentação estética das interfaces ou a prevenção de erros, que os utilizadores normalmente não detectam, quando não interferem directamente na realização das tarefas pretendidas.

De seguida apresentam-se as heurísticas definidas por Nielsen e Tog.

➔ **Heurísticas de Nielsen [3]**

- **Visibilidade do estado do sistema** (*Visibility of system status*): Manter o utilizador informado sobre o estado do sistema, fornecendo o feedback apropriado e num prazo razoável. Fornecer informação acerca do sucesso ou insucesso das tarefas realizadas. Por exemplo, assinalar as selecções, dar indicação da actividade do sistema através da forma do cursor ou apresentar uma barra de progresso para indicar o estado, quando o tempo de resposta é superior a cinco segundos;

- **Correspondência entre o Sistema e o mundo real** (*Match between system and the real world*): O sistema deve falar a linguagem do utilizador, através de palavras comuns, que este conheça e conceitos que lhe sejam familiares. Deve seguir as convenções do mundo real e apresentar a informação seguindo uma ordem lógica e natural;
- **Controlo e Liberdade do utilizador** (*User control and freedom*): Quando o utilizador escolhe uma determinada funcionalidade do sistema não deve sentir-se encurralado. A interface deve disponibilizar meios ao utilizador para sair de situações inesperadas. Por exemplo, deve permitir-se o cancelamento de operações demoradas e disponibilizar também esta opção nas caixas de diálogo, bem como permitir voltar atrás nas operações realizadas pelo utilizador;
- **Consistência e Padrões** (*Consistency and standards*): As coisas semelhantes, devem parecer semelhantes e funcionar de forma semelhante. Devem seguir-se as normas existentes. Por exemplo, devem utilizar-se os mesmos termos ao longo de toda a interface e a cor, posição, tamanho e ordem dos seus objectos também devem ser constantes;
- **Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros** (*Help users recognize, diagnose, and recover from errors*): As mensagens de erro devem ser precisas, simpáticas e dar indicação ao utilizador da causa e solução do erro, utilizando uma linguagem simples;
- **Prevenção de Erros** (*Error prevention*): Evitar que os utilizadores cometam erros. Por exemplo, desactivando as operações ilegais, permitindo a selecção de informação e restringindo a informação introduzida;
- **Reconhecimento em vez de Recordação** (*Recognition rather than recall*): A informação necessária para a realização de uma tarefa (objectos, acções e opções) deve estar visível ou acessível através da interface, de forma a evitar que o utilizador tenha que memorizar informação para poder realizar determinada tarefa;

- **Flexibilidade e Eficiência do uso** (*Flexibility and efficiency of use*): Disponibilizar atalhos para as operações mais frequentes, de modo a acelerar a sua realização;
- **Desenho estético e minimalista** (*Aesthetic and minimalist design*): As Interfaces devem ser simples, limitando-se a apresentar a informação estritamente necessária, evitando o uso de informação irrelevante. Por exemplo, devem utilizar-se poucas cores e não diversificar muito os tipos de letra, agrupar a informação relacionada e associar etiquetas;
- **Ajuda e Documentação** (*Help and documentation*): Os utilizadores geralmente não lêem a documentação, pelo que deve disponibilizar-se além da documentação, uma ajuda, que possa ser facilmente acedida e seja concreta, concisa e também permita ao utilizador pesquisar informação sobre as tarefas que este pretende realizar;

➔ **Princípios de desenho de interacção de Tog [14]**

- **Antecipação**: As aplicações devem tentar anteceder as necessidades e desejos do utilizador;
- **Autonomia**: O utilizador deve ter o controlo. Devem manter-se os utilizadores informados e conscientes sobre o estado do sistema de forma actualizada e facilmente visível;
- **Daltonismo**: A codificação da informação não deve depender exclusivamente da cor. Devem fornecer-se pistas secundárias de forma a transmitir a informação, quando o utilizador não consegue diferenciar as cores;
- **Consistência**: O sistema deve estar de acordo com as expectativas do utilizador. Os elementos com comportamentos diferentes devem apresentar aspectos diferentes e os elementos que agem de forma semelhante devem ser visualmente semelhantes;
- **Padrões (Valores por Defeito)**: Os valores por defeito devem ser fáceis de modificar;

- **Eficiência do Utilizador:** O desenho do sistema deve focar-se na produtividade do utilizador e não do sistema;
- **Interfaces Exploráveis:** O sistema deve fornecer aos utilizadores pontos de referência. Permitir acções reversíveis;
- **Lei de Fitts:** O tempo que o utilizador leva a aceder a um objecto é uma função da distância ao objecto e o tamanho do alvo;
- **Objectos Homem-Interface:** Os objectos da interface devem ser consistentes, estáveis e auto-explicáveis;
- **Redução do Tempo Latente:** Reduzir o tempo de espera do utilizador. Indicar o estado do sistema, utilização da barra de progresso, assinalar o fim das operações e apresentar mensagens indicativas das acções do sistema;
- **Aprendizagem:** O processo de interacção com o sistema não deve ter uma curva de aprendizagem muito acentuada. Idealmente, os utilizadores deveriam dominar o funcionamento da interface após a primeira utilização;
- **Metáforas:** A utilização de metáforas no desenho da interface deve permitir ao utilizador compreender instantaneamente o funcionamento do sistema;
- **Proteger o trabalho do utilizador:** Assegurar que o utilizador não perde o trabalho realizado, quando ocorre algum erro;
- **Legibilidade:** Ter em conta o contraste da tonalidade do fundo com a cor das letras, de forma a que seja facilmente legível. A dimensão da fonte também deve facilitar o papel do utilizador;
- **Monitorizar o estado:** Guardar a indicação onde o utilizador está, onde esteve durante a sessão e onde estava ao sair da última sessão;
- **Interfaces visíveis:** A navegação deve ser visível, reduzida, clara e natural;

	Heurísticas de Nielsen	Princípios de Tog	Princípios de Desenho de Norman	Oito Regras de Ouro de Shneiderman
1	Visibilidade do estado do sistema	Redução do tempo Latente/Autonomia	Retorno(Feedback)	Fornecer Feedback informativo
2	Correspondência entre o sistema e o Mundo real	Metáforas	Correspondência (Mapping)	
3	Controlo e Liberdade do Utilizador	Interfaces exploráveis/Autonomia		Fornecer Controlo e iniciativa ao utilizador/Permitir o cancelamento ou a reversão de acções
4	Consistência e Padrões	Consistência/Valores por defeito (Padrões)		Manter a Consistência
5	Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros	Interfaces Exploráveis/Proteger o trabalho do utilizador		Oferecer prevenção e recuperação de erros/Permitir o cancelamento ou a reversão de acções
6	Prevenção de Erros	Proteger o trabalho do utilizador	Restrições	Oferecer prevenção e recuperação de
7	Reconhecimento em vez de Recordação	Antecipação	Visibilidade/Potencialidade (Affordance)	Reduzir a carga de memória de curto prazo
8	Flexibilidade e Eficiência do Uso	Eficiência do Utilizador/Lei de Fitts		Fornecer atalhos aos utilizadores
9	Desenho estético e minimalista	Daltonismo/Legibilidade	Potencialidade(Affordance)	Desenhar diálogos com princípio meio
10	Ajuda e Documentação			
11		Navegação visível	Visibilidade	
12		Aprendizagem		
13		Objectos Homem-Interface		
14		Monitorizar o estado		

Tabela 2.1: Comparação das heurísticas

Foi realizada uma análise de algumas das diversas heurísticas e recomendações propostas para guiar o desenho de interfaces, de modo a tentar estabelecer uma relação entre elas e verificar os aspectos que não são contemplados por cada uma. Verificou-se que as heurísticas de Nielsen contemplam diversos aspectos essenciais ao desenho de sistemas interactivos em geral, contudo não incluem claramente o atributo visibilidade apresentado por Norman, que indica que os instrumentos necessários para a realização de uma tarefa devem ser visíveis e encontrar-se facilmente acessíveis através da interface. Também não contempla directamente a aprendizagem nem a monitorização do estado que são apresentados por Tog.

Os princípios de Tog apesar de mais extensos tornam-se mais específicos, dificultando o enquadramento de determinados problemas, sendo que as heurísticas de Nielsen são mais abrangentes. Tog não contempla essencialmente problemas relacionados com prevenção de erros, defende que o utilizador não deve perder o trabalho realizado, mas não inclui explicitamente questões relacionadas com aspectos da interface que possam induzir os utilizadores em erro. Também apresenta situações relacionados com o desenho estético das interfaces, mas considerando aspectos demasiado específicos, não se tornando suficientemente abrangente. A ajuda e documentação também não faz parte dos princípios de usabilidade apresentados por Tog. Os princípios de desenho apresentados por Norman, destinam-se a todo o tipo de interfaces e não especificamente para sistemas interactivos, pelo que não contemplam aspectos específicos destas interfaces. Shneiderman apresenta oito regras de ouro destinadas,

essencialmente ao desenho de interfaces de manipulação directa, não contemplando a correspondência com os aspectos do mundo real, identificado por Nielsen, assim como a relação directa entre os controlos e os seus efeitos no sistema indicada por Norman. Estes dois princípios não apresentam uma relação directa, no entanto ambos se referem à correspondência entre aspectos do mundo real e elementos do sistema, proporcionando uma compreensão do funcionamento do sistema e a capacidade de prever os resultados gerados durante a sua interacção. Também os aspectos relativos à visibilidade da informação, ao processo de aprendizagem de utilização do sistema e à monitorização do estado, não se encontram claramente especificados nas oito regras de ouro de Shneiderman.

No capítulo 4 é realizada uma análise das heurísticas utilizadas, tendo em conta os problemas encontrados durante a avaliação heurística, sendo proposto um novo conjunto de heurísticas, que visa colmatar as dificuldades sentidas em enquadrar essas anomalias.

2.5.2 Teste de Usabilidade

Os testes de utilizadores medem o desempenho dos utilizadores típicos, a realizar tarefas cuidadosamente preparadas, que representam os objectivos para os quais o sistema foi desenhado. Estes testes visam avaliar a usabilidade das interfaces de um determinado sistema, tendo em conta a sua complexidade, utilidade e aspecto estético. Os intervenientes nos testes são os utilizadores a que se destina o sistema em avaliação, para desempenho das suas tarefas. Deve proceder-se à identificação das características da população que utiliza o sistema, posteriormente devem seleccionar-se alguns utilizadores representativos. Antes da realização do teste faz-se uma pequena descrição da aplicação e informam-se os utilizadores seleccionados para participarem, das condições em que este irá decorrer. A estes utilizadores atribuem-se algumas tarefas e observa-se o seu desempenho enquanto as realizam. A realização dos testes de usabilidade pode ser gravada, de modo a facilitar a análise posterior do desempenho dos utilizadores a realizar as respectivas tarefas e devem manter-se as configurações ambientais controladas. Também se pode medir o tempo que os utilizadores levam a realizar determinada operação. É de extrema importância o estado de espírito dos utilizadores, pelo que se deve tentar minimizar a pressão ou a ansiedade que estes possam sentir, para que os testes não sejam influenciados pelo medo de falhar ou o facto destes se sentirem observados. No final dos testes os utilizadores normalmente respondem a um questionário de forma a aferir a sua opinião sobre o sistema.

Posteriormente, os dados recolhidos serão analisados e utilizados para calcular os tempos de desempenho e identificar os erros da aplicação. O objectivo dos testes de utilizadores consiste em melhorar o produto em desenvolvimento, uma vez que os resultados são reportados aos programadores. Também se pretende avaliar a satisfação dos utilizadores através de questionários e entrevistas [5]. Estes testes fornecem informações concretas sobre o modo como os utilizadores interagem com o sistema e permitem identificar os problemas concretos que estes sentem ao utilizar as suas interfaces.

2.6.Sistemas ERP

Os *Enterprise Resource Planning* (ERP) encontram-se cada vez mais ligados à Gestão e aos Sistemas de Informação. Têm como objectivo integrar, numa aplicação única, todos os departamentos e serviços da empresa, coordenando as necessidades específicas de cada departamento. Cada departamento terá o seu sistema de informação, estes sistemas reúnem as informações provenientes dos diversos departamentos numa base de dados única, facilitando a gestão dos dados e processos da organização e permitindo a sua consolidação [8]. Estes sistemas permitem combinar diversas áreas de uma organização apresentando-se normalmente divididos em diferentes módulos como por exemplo, Finanças, Contabilidade, Recursos Humanos, Fabricação, Marketing, Vendas e Compras (figura 2.4). Dependendo da estrutura da organização, esta pode combinar os módulos que mais lhe interessam e parametrizá-los de acordo com as suas necessidades.

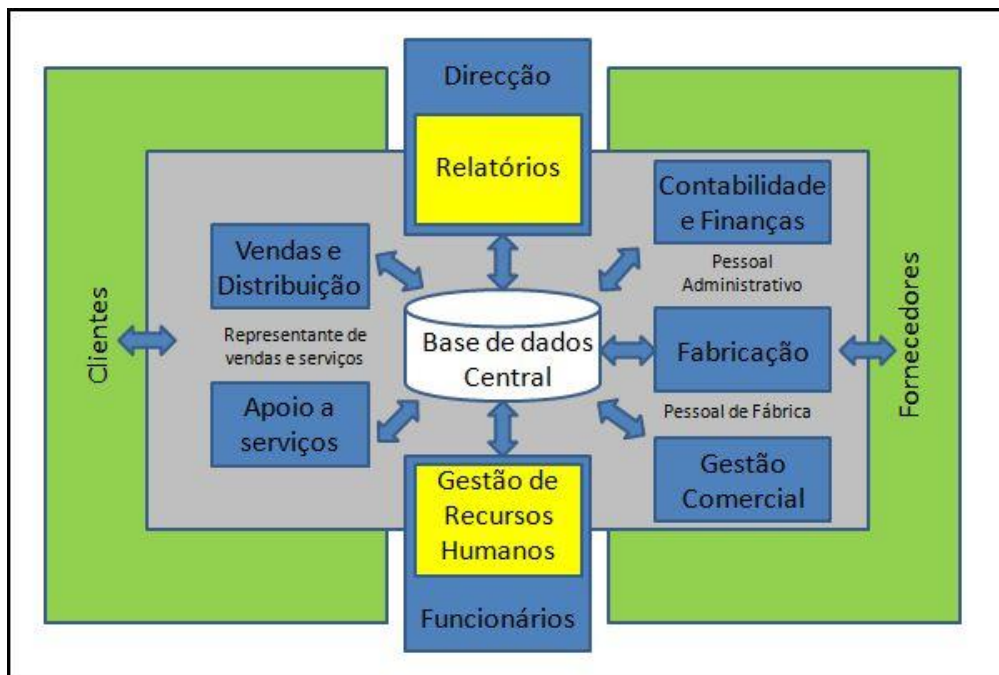


Fig.2.4: Estrutura Típica de um Sistema ERP (adaptado de [27])

Os sistemas ERP visam melhorar a eficiência dos processos organizacionais, permitindo a automatização de diversas tarefas. Quando aplicados correctamente podem proporcionar grandes benefícios para a empresa, tornando-se úteis no auxílio prestado aos gestores nas tomadas de decisão. Quando se adopta um sistema ERP, os membros da organização passam a utilizar diferentes métodos de trabalho, de modo a utilizar o sistema de forma eficiente. Após a sua implementação deve-se fornecer formação aos membros da empresa e ao longo do tempo podem ser melhoradas ou acrescentadas funcionalidades. A organização deve escolher o *software* que melhor se adequa às suas necessidades de negócio [9]. A integração destes sistemas numa organização apresenta diversas vantagens [10], tais como:

- Redução de custos;
- Aumento da eficiência e dos níveis de produtividade;
- Melhoria do processo de monitorização e previsão;
- Melhoria do serviço ao cliente;
- Optimização no fluxo de informação e a qualidade da mesma dentro da organização;
- Disponibiliza tarefas de suporte ao negócio, ajudando nas tomadas de decisão;
- Reduz os tempos de resposta ao mercado;

Os ERP permitem a gestão dos negócios de uma empresa em tempo real, garantindo o cumprimento das regras de negócio estabelecidas com grande fiabilidade. Estes sistemas facilitam o trabalho dos utilizadores através da automatização de funcionalidades, contribuindo assim para o aumento da produtividade e consequentemente levando à redução dos custos. A integração das unidades de negócio permite a optimização do fluxo de informação, proporcionando uma melhoria do serviço ao cliente, permitindo-lhe, por exemplo saber o tempo que demora a receber uma determinada encomenda. Estes sistemas proporcionam ainda uma visão geral acerca do negócio de uma organização, permitindo medir o desempenho global da empresa, evitando assim uma análise por departamento e tornando-se útil para os gestores de topo, pois permite-lhes poupar tempo e portanto reduzir os custos [9].

Contudo, a implementação destes sistemas também acarreta algumas desvantagens [10], tais como:

- A utilização do ERP, por si só não torna uma empresa verdadeiramente integrada;
- Necessita de uma correcta avaliação das necessidades da empresa. Pode resultar em elevados custos de implementação que por vezes não geram retorno do investimento;
- Dependência entre módulos, pois os departamentos dependem da partilha de informação.
- Resistência do utilizador, que tem tendência para se sentir controlado pelo sistema;

A adopção de um sistema ERP sugere que a organização já se encontre devidamente estruturada com uma visão, missão, objectivos e uma estratégia definida. Depois devem ser planificadas as tecnologias informáticas que melhor se adaptem [9].

Os sistemas ERP actualmente são utilizados por um grande número de empresas, desde um simples ponto de venda a uma grande organização subdividida em diversos departamentos. Estes sistemas disponibilizam inúmeras funcionalidades que os tornam de grande utilidade para as organizações. Permitem a gestão dos funcionários, fornecedores e clientes, produtos, artigos e matérias-primas, vendas e compras e ainda controlam a contabilidade. Estes sistemas permitem manter o rastreio total do negócio, assim como o registo de todas as transacções e movimentos. A adopção deste tipo de sistemas visa melhorar os processos de negócio, usando tecnologia da informação. Estes sistemas fornecem informação gerada, a partir do processo operacional, para optimizar o dia-a-dia da empresa, permitir um planeamento estratégico mais seguro e garantir flexibilidade para

evoluir. A utilização correcta destes sistemas, de modo a tirar o melhor partido, exige formação e uma constante actualização. Estes sistemas permitem potenciar uma melhor performance das pessoas com menores qualificações, permitindo que estas efectuem tarefas de maior valor, uma vez que são guiadas e controladas pelo sistema. Devido à utilização de uma base de dados única, reduzem os problemas de inconsistência ou redundância das informações armazenadas no sistema, conferindo-lhe assim uma maior fiabilidade. O ERP serve como instrumento de apoio à empresa, permitindo a automatização de diversos processos, o que proporciona uma redução da possibilidade de erros e dos custos operacionais. Estes sistemas permitem também a prevenção de problemas futuros, emitindo alertas para acontecimentos relevantes [9]. Contudo, devido à complexidade das tarefas que permitem desempenhar, requerem um cuidado adicional no desenho das suas interfaces.

2.6.1. ArtSOFT

O ArtSOFT é um sistema de gestão ERP, desenvolvido pela empresa T.I. Tecnologia Informática, S.A. Esta empresa é constituída por cerca de 70 colaboradores e baseia a sua actividade na investigação, produção, distribuição e comercialização de *software* de Gestão. De forma a acompanhar as necessidades do mercado, procura um equilíbrio entre a inovação e a fiabilidade. Disponibiliza ainda um serviço de consultadoria em gestão, que visa proporcionar a satisfação dos seus clientes.

O ArtSOFT é um ERP desenvolvido utilizando o C++ como linguagem de programação e utilizando como motor de base de dados o Pervasive SQL. Este sistema engloba várias áreas de negócio e é bastante flexível, permitindo aos clientes gerir toda a informação, em tempo real e de forma automatizada e segura.

A T.I. disponibiliza três linhas de produtos que se adaptam às necessidades dos clientes [15]:

- **ArtSOFT Small Business** (direccionado ao mercado de pequenas e micro empresas) consiste numa solução de gestão comercial.

- **ArtSOFT Professional** (dirigido ao mercado de pequenas e médias empresas) representa uma solução de gestão simples em utilização, mas abrangente quanto às funcionalidades.

- **ArtSOFT Premium** (desenvolvido tendo em vista o mercado das grandes organizações) inclui todos os módulos disponibilizados no ArtSOFT Professional, mas fornece ainda a possibilidade de automatização de processos organizacionais, visão integrada do negócio em tempo real e disponibilização da informação necessária de apoio à decisão, permitindo adaptar as suas funcionalidades às necessidades específicas de cada negócio.

O ArtSOFT é essencialmente constituído pelas seguintes funcionalidades:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| - Contabilidade | - Gestão Comercial |
| - Gestão de Recursos Humanos | - Gestão de Eventos |
| - Imobilizado | - POS |
| - Análise Financeira/Tesouraria | - Fichas Adicionais |
| - Agrupamento de Documentos | - Produção |
| - Espécies e Mutações | - Business to ArtSOFT |
| - Ligação Excel | - Intrastat |
| - Idiomas | - Balanço Social |
| - Ano civil diferente de ano Fiscal | - Gestão de Letras |
| - Caixa Geral de Aposentações | - Activos |
| - Contabilidade Orçamental | - Vendedores |
| - Encomendas / Rastreio | - Independentes |
| - Lotes, Séries e Datas de validade | - Transacções electrónicas |
| - Pagamentos Multibanco | |

Destacam-se essencialmente 6 grandes módulos que resultam da combinação das funcionalidades anteriores: Contabilidade, Gestão Comercial, Gestão de Recursos Humanos, Gestão de Activos, Análise Financeira/Tesouraria e Gestão de Eventos.

- **Contabilidade:** Permite gerir a Contabilidade (Geral, Analítica, Orçamental e Centros de Custo) de qualquer empresa. A Contabilidade Geral diz respeito à situação patrimonial, financeira, económica e de tesouraria de uma empresa. A Contabilidade Analítica assenta na análise dos custos e proveitos de uma empresa. A Contabilidade Orçamental permite efectuar previsões contabilísticas, para posterior comparação dos valores reais com os valores orçamentados e analisar os desvios verificados. Os Centros de Custo correspondem a secções, departamentos ou pessoas de uma empresa, com custos directamente associados, sendo-lhes também atribuídas determinadas percentagens dos custos gerais da empresa. Correspondem a delegações de responsabilidades dentro de uma organização. Este módulo permite a recolha automática de informação relativa aos restantes módulos, garantindo a consistência entre os dados técnicos e contabilísticos. Deste modo, consegue-se diminuir o risco de erros humanos e aumentar a produtividade. Permite a parametrização contabilística específica ao nível dos documentos. Algumas das funcionalidades disponibilizadas pelo ArtSOFT na área da contabilidade são [16]:

- Adaptação a planos oficiais de contas (por exemplo, financeiros, públicos, internacionais);
- Suporte e controlo quando o ano civil e ano fiscal diferem;
- Integração contabilística automática;
- Reflexão na contabilidade Geral de lançamentos efectuados directamente na contabilidade Analítica;
- Suporte a moedas diferentes;
- Apuramento automático do IVA;
- Disponibilização de Mapas e Listagens de análise e gestão;
- Elaboração e criação dos mapas fiscais obrigatórios;
- Elaboração de relatórios de fim de exercício e dossiers fiscais;
- Suporte ao tratamento das obrigações legais e fiscais da empresa;
- Possibilidade de acesso às bases de dados do ArtSOFT através do MS Office Excel (permitindo solicitar valores e elaborar projecções);
- Automatização contabilística da gestão documental (associado ao módulo de Gestão Comercial);
- Automatização de processamentos e pagamentos de vencimentos (associado à Gestão de Recursos Humanos);

- Automatização de amortizações, reavaliações e abates (associado ao módulo de Gestão de Activos);

Algumas das funcionalidades anteriormente referidas são disponibilizadas pelo ArtSOFT através das seguintes opções:

- Plano de Contas: Permite definir um Plano de Contas para a empresa e criar, alterar ou eliminar contas (figura 2.5).

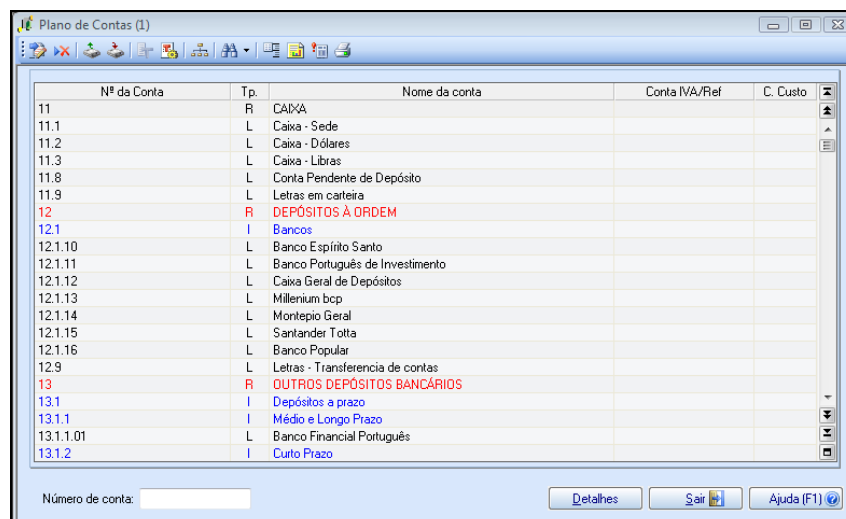


Fig.2.5: Plano de Contas ArtSOFT

- Tratamento Diários: Os Diários reflectem a organização dos Documentos Contabilísticos, possibilitando o registo de todas as transacções contabilísticas. O ArtSOFT disponibiliza três tipos de diários: Geral, Analítica e Orçamental (figura 2.6).

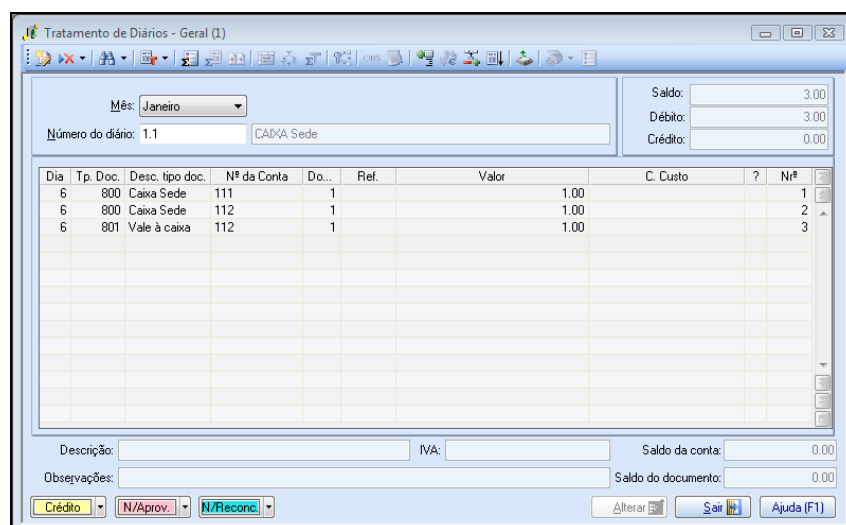


Fig.2.6: Tratamento de Diários ArtSOFT

- **Gestão Comercial:** Tem como objectivo promover a facilidade de utilização e evitar a redundância de dados, associando automaticamente a informação contabilística à comercial e financeira. Permite gerir de forma integrada e automatizada, as encomendas, compras, stocks, vendas e contas correntes. Oferece a possibilidade de configuração de modo a adaptar-se às necessidades dos utilizadores. Este módulo disponibiliza também o módulo POS (*Point of Sale*), que se destina à gestão de pontos de venda. Permite também implementar o circuito documental adequado às necessidades de cada empresa. Permite a personalização de preços e descontos a cada cliente, cálculo de comissões, assim com a gestão de lotes e números de série.

As principais funcionalidades disponibilizadas pelo ArtSOFT, inerentes a este módulo são [17]:

- Gestão de Documentos: trata dos documentos que podem estar relacionados com compras e vendas, fornecimentos, serviços externos, requisições internas ou compras de activos. Esta funcionalidade desempenha um papel extremamente importante, uma vez que pode gerar uma série de automatismos, de grande importância para a gestão da empresa. Também é possível relacionar documentos, permitindo a consulta do histórico dos respectivos antecedentes ou subsequentes. Os documentos inseridos no sistema podem ser classificados como formais (sujeitos a imperativos de natureza legal) ou informais (normalmente utilizados internamente).

- Gestão de Contas Correntes: Trata do registo, análise e controlo de todos os movimentos relacionados com os terceiros, com quem a empresa mantém uma relação comercial (figura 2.7).



Fig.2.7: Conta Corrente ArtSOFT

- Gestão de Artigos: Os artigos correspondem a qualquer produto ou serviço que seja objecto da actividade da empresa. Este módulo permite o registo, compra, venda ou aquisição de artigos e ainda a prestação de serviços. Os artigos podem ser agrupados por grupos ou famílias, permitindo um aumento da eficiência da gestão, uma vez que esta classificação pode ser adaptada, em função das especificidades de cada negócio.

- POS (Point of Sale): Destinado a empresas com vendas ao balcão. Disponibiliza além da versão standard também uma versão que funciona através de um ecrã tátil. Dispõe de uma interface completamente configurável, de modo a adaptar-se às necessidades de cada loja. Tem como objectivo melhorar o desempenho do ponto de venda e a eficácia no atendimento ao público (figura 2.8).



Fig.2.8: POS (*Point of Sale*) touchscreen

- Gestão de Terceiros: Os terceiros correspondem a todos os indivíduos ou entidades com quem a empresa se relaciona, no decorrer da sua actividade. Estão englobados os Clientes, Fornecedores, Vendedores, Empregados e Trabalhadores Independentes. Mesmo que sejam mantidas diferentes tipos de relações com a empresa, será apenas considerado um registo de terceiro.

- **Gestão de Recursos Humanos**: Permite gerir Colaboradores internos e externos, processar os vencimentos, tratar de todos os requisitos fiscais e obrigações legais, efectuar o tratamento de pagamentos e marcação de férias. Ainda permite a integração com a contabilidade, tratar da gestão técnica e processar diversos tipos de análises por colaborador, departamento ou centro de custo. São também disponibilizadas neste módulo, funcionalidade que permitem a emissão de mapas da Segurança Social, Retenções de IRS/IRC/IS, declaração anual de rendimentos, ordens de pagamento e impressão de cheques. As funcionalidades mais significativas disponibilizadas pelo ArtSOFT, através deste módulo são [18].

- Processamento de Salários: Permite o processamento manual ou automático dos salários dos colaboradores, assim como os respectivos subsídios de férias e de Natal. Permite ainda o registo de eventos, tais como faltas, horas extra ou descontos.

- **Gestão de Colaboradores:** Permite fazer o registo do cadastro do colaborador (figura 2.9) e a marcação de férias (figura 2.10).

Fig.2.9: Registo do Colaborador ArtSOFT

Fig.2.10: Mapa de Marcação de Férias ArtSOFT

- **Gestão de Activos:** Permite efectuar a gestão legal, contabilística e fiscal de todos os bens patrimoniais da empresa. Disponibiliza também funcionalidades para registo de aquisições, criação e personalização de fichas adicionais, impressão de etiquetas e de códigos de barras, cálculo de amortizações e reavaliações, registo de reparações e abates [19].

- **Análise Financeira / Tesouraria:** Este módulo encontra-se totalmente integrado com a contabilidade e a gestão comercial. Disponibiliza diversas funcionalidades, entre as quais se encontram, obter informação acerca dos

documentos não saldados, efectuar movimentos de tesouraria e conciliações bancárias, aceder à análise de depósitos bancários, análise financeira de tesouraria, análise de gestão e análise de *workflow* de títulos (documentos representativos de obrigações) [20].

- **Gestão de Eventos de terceiros:** Permite o tratamento diferenciado das necessidades dos clientes, assim como sistematizar os fluxos de trabalho e informação de uma empresa. Tem como objectivo o tratamento do circuito da informação necessária a toda a empresa [21]. Dentro da empresa este módulo é utilizado para o agendamento e controlo das tarefas a realizar, possibilitando uma melhor organização e melhorando o desempenho dos colaboradores.

O trabalho desenvolvido pela TI Tecnologia Informática S.A. assenta principalmente em duas áreas, venda directa ao cliente final, e revenda através de uma rede de parceiros.

3. Metodologia

A metodologia proposta consiste na aplicação de diversas técnicas que permitem avaliar a usabilidade de interfaces. Inicialmente a T.I. disponibilizou formação acerca das funcionalidades do sistema, sendo posteriormente realizada uma análise dos utilizadores e das tarefas, com o apoio dos manuais disponibilizados e ajuda de alguns elementos da empresa. Como se trata de um sistema que já se encontra em comercialização, as tarefas já se encontram implementadas. Deste modo, foram verificadas as principais características dos utilizadores do ArtSOFT e foi realizado um estudo das tarefas disponibilizadas, através da análise da aplicação.

Posteriormente realizou-se a avaliação heurística, que consistiu na análise exhaustiva das interfaces do sistema de modo a identificar as anomalias que este apresenta, tendo em conta a sua usabilidade, baseando-se nas Heurísticas de Nielsen e Princípios de Tog. Detectaram-se anomalias de diversos tipos, nomeadamente relacionadas com consistência, feedback, estética e prevenção de erros. Em determinados casos, sentiram-se algumas dificuldades em associar as heurísticas propostas às anomalias detectadas, sendo realizada uma análise desse tipo de situações no capítulo 4 deste trabalho.

Em seguida foram realizados testes com os utilizadores do ArtSOFT para identificar as dificuldades sentidas na realização de algumas tarefas propostas. O objectivo destes testes consiste, não só em aferir novas anomalias referentes à usabilidade do sistema, mas também confirmar se as anomalias detectadas durante a avaliação heurística representavam uma dificuldade para os utilizadores, de modo a avaliar a necessidade da sua correcção.

Paralelamente, foi ainda realizada uma análise do *software* concorrente, de modo a identificar pontos positivos que possam ser tidos em conta, com o objectivo de melhorar a sua usabilidade do ArtSOFT, assim como os aspectos que devem ser evitados.

Com base nas anomalias detectadas através das diversas técnicas aplicadas, foram concebidas propostas de melhoria com o objectivo de contribuir para a melhoria

da usabilidade do sistema ArtSOFT e assim proporcionar uma maior satisfação dos seus utilizadores. Após a implementação de algumas dessas soluções voltaram a realizar-se testes com os utilizadores para se verificar se o objectivo foi alcançado. Nestes testes participaram alguns dos utilizadores envolvidos na sessão anterior, assim como utilizadores novos, de modo a identificar mais anomalias. Realizou-se ainda uma terceira sessão de testes com participantes que utilizam *softwares* concorrentes na realização das suas tarefas profissionais, com o objectivo de aferir as dificuldades enfrentadas pelos utilizadores inexperientes (mas com conhecimentos ao nível do domínio do problema) na utilização do sistema ArtSOFT. Este teste permitiu também comparar e avaliar o ArtSOFT com alguns dos seus concorrentes, segundo a opinião dos participantes.

Este processo dos testes com os utilizadores e implementação de soluções poderá ser repetido tantas vezes quantas forem necessárias até se conseguir obter um determinado grau de satisfação dos utilizadores. A Fig.3.1 representa o esquema da metodologia proposta neste trabalho.

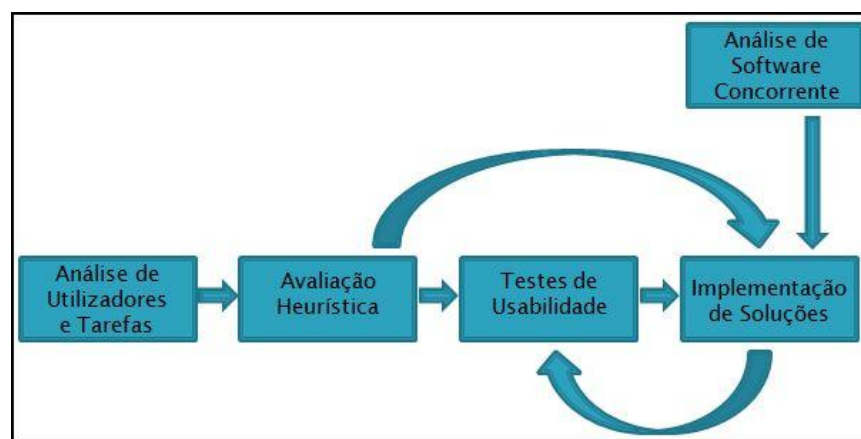


Fig.3.1: Metodologia Proposta

3.1 Análise de Utilizadores e Tarefas

A análise de utilizadores baseou-se essencialmente na recolha das principais características dos utilizadores que recorrem ao ArtSOFT para realização das suas tarefas profissionais. Verificou-se que os utilizadores apresentam uma faixa etária bastante diversificada abrangendo praticamente toda a idade adulta. No que respeita às habilitações literárias também se verifica grande diversidade, podendo abranger desde o primeiro ciclo até ao Ensino Superior. Neste caso varia um pouco de acordo com o módulo em que o utilizador está a trabalhar. Nas áreas de

Contabilidade, Recursos Humanos ou Activos são necessários conhecimentos mais profundos acerca de conceitos específicos, sendo que normalmente os utilizadores apresentam habilitações literárias correspondentes ao Ensino Secundário ou Bacharelato/Licenciatura. Em áreas relacionadas com a Gestão Comercial, principalmente ligadas aos pontos de venda, as habilitações literárias dos utilizadores são, em geral, um pouco inferiores, uma vez que estes não necessitam de conhecimentos muito especializados do domínio da tarefa para realizar uma venda e efectuar a sua facturação. Normalmente, os utilizadores necessitam de possuir os conhecimentos básicos de utilização de computadores, de modo a conseguirem utilizar adequadamente o sistema.

A análise de tarefas baseou-se numa análise das funcionalidades disponibilizadas pelo ArtSOFT, uma vez que este sistema já se encontra em comercialização e já preenche a maioria das necessidades dos utilizadores. Esta análise consistiu em formação fornecida pela T.I. e na familiarização com o sistema através do processo de interacção como novo utilizador, de modo a perceber as dificuldades sentidas na realização de tarefas disponibilizadas pelo sistema.

3.2 Avaliação Heurística

As heurísticas de usabilidade identificam vários princípios que permitem aos avaliadores medir a qualidade das interfaces dos sistemas interactivos. Existem diversas listas disponibilizadas para indicar um conjunto de boas práticas na concepção do desenho de interfaces. Norman [2] evidência cinco princípios de desenho que podem ser aplicados às interfaces em geral não sendo específicos para interfaces computacionais. Shneiderman [4] apresenta as Oito Regras de Ouro que contribuem para a usabilidade das interfaces, contudo estas regras estão essencialmente vocacionadas para o desenho de interfaces de manipulação directa. De acordo com as características das interfaces a avaliar, por se tratar de um sistema computacional, a Avaliação Heurística foi realizada com base nas Heurísticas de Nielsen [3] e Princípios de Tog [14]. O método da Avaliação Heurística consistiu na análise exhaustiva das interfaces dos diversos módulos do ArtSOFT de modo a detectar as anomalias existentes quanto à sua usabilidade, tendo por base as heurísticas anteriormente referidas. Cada anomalia encontrada, sempre que possível, foi associada à violação de uma ou mais heurísticas

anteriormente referidas e classificada quanto ao seu grau de severidade, frequência e impacto. A frequência indica se a ocorrência dessas anomalias é rara ou comum e o impacto indica se é fácil ou difícil para os utilizadores ultrapassarem a dificuldade. Para cada uma destas anomalias foi ainda proposta uma sugestão de correcção de modo a melhorar a usabilidade do sistema. A avaliação heurística foi realizada por dois peritos, que analisaram as interfaces, detectando e classificando as anomalias verificadas.

De entre as anomalias detectadas durante a Avaliação Heurística (anexo I) destacam-se alguns exemplos:

- Em diversos campos das janelas do ArtSOFT é possível ao utilizador consultar os valores possíveis para preencher esse determinado campo através da tecla de atalho "+". Esta informação não está indicada ao nível da interface, mas apenas na ajuda e na documentação que acompanha o sistema. Esta anomalia viola a heurística de Nielsen “Controlo e Liberdade do utilizador” e segundo Tog viola os princípios “Aprendizagem” e “Antecipação”. Como sugestão de melhoria para esta anomalia, deveria ser apresentada uma legenda quando o utilizador se encontra posicionado num campo que permita o acesso a essa funcionalidade, indicando que pode aceder à consulta através da tecla “+”. A figura 3.2 representa um exemplo em que não é disponibilizado um botão para aceder à consulta, nem um ícone na barra de ferramentas para pesquisa, sendo a única forma de aceder à listagem dos colaboradores recorrendo ao atalho disponibilizado pela tecla “+”. À semelhança do que já se verifica em alguns ecrãs do ArtSOFT, por vezes, junto desses campos é disponibilizado um botão com o símbolo “...” que também permite aceder às consultas (representado na figura 3.3), deste modo seria também útil uniformizar as interfaces, mantendo a consistência, adicionando este botão em todos os campos que se encontrem nestas condições. Adicionalmente sugere-se ainda que se substitua o símbolo do botão por um que represente de forma mais clara a sua funcionalidade, como por exemplo, uma lupa ou uns binóculos.



Fig.3.2: Campo sem acesso a consulta



Fig.3.3: Campo com botão de acesso à consulta

- Em diversos ecrãs do ArtSOFT a opção de menu “Notas”, inicialmente não apresenta qualquer funcionalidade disponível, apesar do respectivo ícone se encontrar visível (representado na figura 3.4). Para criar uma nota é necessário utilizar a opção disponível através do botão direito do rato no ponto do ecrã onde se pretende criar essa nota. Esta indicação não é directamente dada ao utilizador. Segundo Nielsen e Tog é violado o princípio “Consistência”. A proposta de melhoria para esta anomalia consiste em adicionar a opção para criar notas através do ícone “Notas”, sendo criada uma nota por defeito no canto superior esquerdo do ecrã, podendo posteriormente ser arrastada pelo utilizador para o ponto que desejar. A funcionalidade disponibilizada através do botão direito do rato manter-se-ia inalterada, pois já é bastante utilizada pelos utilizadores mais experientes.

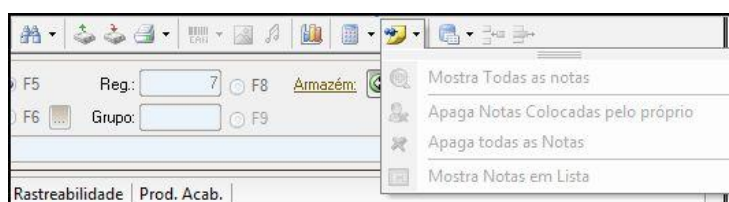


Fig.3.4: Opção “Notas”

No anexo I é apresentado um resumo do relatório da avaliação heurística que contém algumas das anomalias detectadas durante este processo (uma vez que o relatório completo, entregue à T.I., é muito extenso abarcando um total de aproximadamente 250 anomalias). Algumas das anomalias encontradas durante a realização da avaliação heurística não se enquadravam directamente nas heurísticas de Nielsen e de Tog. Nielsen apresenta um conjunto de problemas mais restrito, mas que mais facilmente permite englobar diversos tipos de problemas. Tog disponibiliza um maior número de princípios de usabilidade, sendo estes mais específicos para determinados problemas, portanto torna-se mais difícil classificar as anomalias encontradas segundo estes princípios. Verificou-se esta situação, por exemplo, em anomalias relacionadas com prevenção de erros e apresentação

estética das interfaces, sendo posteriormente apresentada uma análise das heurísticas no capítulo 4 deste trabalho.

3.3 Análise de Software Concorrente

A análise do *software* concorrente consiste em identificar e analisar alguns dos concorrentes do ArtSOFT. Procedeu-se à análise dessas aplicações de modo a identificar, para cada uma, os seus pontos fortes e os seus pontos fracos. Com base na avaliação do *software* concorrente foram identificados alguns aspectos que diferem do ArtSOFT ao nível da sua usabilidade. Assim, propõem-se as seguintes sugestões de melhoria:

- Identificação dos campos que disponibilizam a opção de consulta, por exemplo, associando um pequeno botão que permita directamente aceder a essa informação. Mantendo o atalho disponibilizado pela tecla “+”, deveria ser apresentada uma legenda quando o utilizador passa sobre o campo dando essa indicação ou por exemplo no rodapé do ecrã. Os campos que disponibilizam o botão “...” já têm acesso a essa consulta, mas este símbolo é pouco representativo da sua funcionalidade, pelo que deveria ser substituído por um mais intuitivo, por exemplo uns binóculos ou uma lupa. Num dos *softwares* analisados, todos os campos que permitem o acesso às consultas têm associado um ícone (com o símbolo de uma lupa) para esse efeito, sendo ainda apresentada uma legenda com a indicação da existência de teclas de atalho.
- Maximização de alguns ecrãs mais complexos do ArtSOFT e redução da quantidade de informação apresentada nos ecrãs, por exemplo do registo de artigos e terceiros, com o objectivo de evitar os elevadores. A informação menos frequente poderia ser colocada em outros ecrãs, disponibilizando apenas uma ligação ou um botão que permita aceder-lhes facilmente. A disposição da informação horizontalmente (agrupada por linhas) facilita a legibilidade do utilizador, podendo fechar-se grupos de informação que sejam pouco relevantes, à semelhança do que já acontece em alguns separadores do registo de artigos. Num dos *softwares* analisados, a informação adicional encontra-se em ecrãs à parte, enquanto nos outros toda a informação se encontra contida no mesmo ecrã, dividida por diversos separadores.

- Identificação dos campos de preenchimento obrigatório, colocando um contorno vermelho à sua volta, chamando a atenção do utilizador para a necessidade de preencher esses campos. Numa das aplicações analisadas os campos de preenchimento obrigatório encontram-se assinalados, através do preenchimento da caixa de texto com uma tonalidade azulada.
- Disponibilização da consulta dos códigos postais a partir da base de dados, através de diversos critérios de pesquisa, permitindo o preenchimento automático da rua e da localidade a partir do código postal, à semelhança do que acontece num dos *softwares* analisados. Actualmente o ArtSOFT apenas disponibiliza uma tabela incompleta de códigos postais, não fazendo a associação com as ruas.
- Apresentação de mensagens de feedback indicando o resultado das acções realizadas (sucesso ou insucesso). Em caso de mensagens de alerta, disponibilizar a opção para cancelar. Um dos *softwares* analisados apresenta mensagens de retorno ao utilizador, quer indicando o sucesso ou insucesso das operações, quer pedindo a confirmação para a realização de acções importantes.
- Disponibilização da informação relativa aos ecrãs que se encontram abertos, na barra de rodapé. Muitas vezes encontram-se vários ecrãs sobrepostos e o utilizador assim poderia facilmente saber quais os que se encontram abertos, como se verifica num dos *softwares* analisados.
- Os ícones dos ecrãs do ArtSOFT são por vezes pouco representativos da sua funcionalidade, de reduzidas dimensões e variando a sua disposição entre os diferentes ecrãs. Seria positivo aumentar a sua dimensão, definir uma ordem coerente que possa ser aplicada na maioria dos ecrãs, contribuindo assim para a sua uniformização. Caso os ícones sejam ainda pouco perceptíveis, poderia também ser-lhes associada uma legenda, não apenas apresentada caso o utilizador passe sobre eles com o rato, como acontece actualmente. Em duas das aplicações analisadas os ícones apresentam uma legenda associada, facilitando a percepção dos utilizadores.

- O ArtSOFT permite abrir diversas vezes o mesmo ecrã contendo a mesma informação. Quando o utilizador, tenta abrir um ecrã, o sistema deveria verificar se este já se encontra aberto para o registo pretendido e nesse caso, em vez de voltar a abrir um novo ecrã repetido, simplesmente sobrepunha o ecrã já aberto aos restantes, como se verifica num dos *softwares* analisados.
- Nos diversos ecrãs do ArtSOFT poderiam alinhar-se os nomes dos campos à esquerda, facilitando a leitura do utilizador, à semelhança do que acontece nas aplicações concorrentes analisadas.
- Nas grelhas de consulta de informação, deveria ser destacado o campo em que o utilizador se encontra posicionado. Isso acontece, mas num tom muito suave passando despercebido ao utilizador.
- Disponibilização de um menu em barra lateral, que permita ao utilizador ter uma noção mais geral das funcionalidades disponibilizadas, à semelhança da organização de pastas do Windows, como acontece em algumas das aplicações concorrentes analisadas.

Após a análise dos diversos *softwares*, foi ainda realizada uma comparação referente a alguns aspectos que permitem aferir a usabilidade de um sistema, com base numa escala (1- Muito Mau; 2- Mau; 3- Razoável; 4- Bom; 5-Muito Bom), sendo apresentados os resultados obtidos na tabela 3.1. Esta classificação baseou-se na experiência de utilização dos sistemas resultante do processo de interacção, durante o decurso da análise e permite estruturar a opinião global acerca das diversas aplicações analisadas.

Critérios	ArtSOFT	Concorrente1	Concorrente2	Concorrente3
Facilidade de Interacção para novos utilizadores	4	4	3	5
Apresentação estética das Interfaces	5	4	2	3
Visibilidade da informação relevante	4	4	4	5
Feedback	4	5	3	4
Consistência	4	4	5	5
Tempos de Resposta	5	3	2	4
Antecipação	4	5	3	4
Prevenção de Erros	4	3	2	3
Total	34	32	24	33

Tabela 3.1: Comparação do *Software* Concorrente

Analisando a tabela anteriormente apresentada pode verificar-se que os sistemas ArtSOFT, *software* concorrente 1 e 3 apresentam classificações muito próximas, sendo sistemas que funcionam, em geral, de forma semelhante.

Para algumas das tarefas comuns mais relevantes aplicou-se o Keystroke Level Model [31, 32] de modo a realizar previsões temporais da performance dos utilizadores na realização dessas tarefas. Podendo assim comparar estes sistemas em termos da estimativa do tempo que as tarefas demoram a ser executadas. Utilizou-se o modelo apresentado por Alan Dix [1] (Tabela 3.2).

Operador	Tempo
K – Premir uma tecla do teclado	0.28
P – Apontar ou mover o rato	1.1
B – Premir um botão do rato	0.2
H – Agarrar o rato ou teclado	0.40
M – Pensamento mental	1.35
R – Resposta do sistema	Considerado pouco significativo

Tabela 3.2: Keystroke Level Model

Este método fornece indicações acerca da forma de execução de determinadas tarefas nas várias aplicações de *software*, permitindo comparar estimativas de tempos de execução. No entanto, deve ser tido em conta que podem existir várias formas de executar uma mesma tarefa numa dada aplicação, que impliquem tempos de execução bastante distintos. Como exemplo da previsão de tempos utilizando o KLM, é apresentada no anexo II uma comparação entre duas formas distintas de se realizar o registo de um evento de recursos humanos no ArtSOFT. Adicionalmente é também realizada uma comparação da previsão de tempos obtida para a realização dessa mesma tarefa, numa das aplicações concorrentes. Verificou-se que uma das formas disponibilizadas pelo ArtSOFT para concretização desta tarefa, se torna mais morosa em relação ao *software* concorrente analisado, sendo que o outro método fornecido apresenta uma previsão de tempo menor.

Tendo em conta a dificuldade em obter versões das aplicações concorrentes que disponibilizassem todas as funcionalidades, apenas foi possível aplicar o modelo KLM a um pequeno número de tarefas, que permitissem realizar uma

comparação entre todas as aplicações analisadas. Com base nos resultados obtidos, por exemplo, na execução de uma factura, verificou-se que o ArtSOFT é o sistema mais moroso. Esta situação pode dever-se ao facto de se recorrer mais ao rato, e de a opção utilizada para realizar a factura no ArtSOFT corresponder ao POS que está especialmente concebido para *touchscreen*, implicando a utilização recorrente do rato quando aplicado em ecrãs normais, apesar da sua simplicidade de interacção em comparação com os *softwares* concorrentes 2 e 3.

Em módulos já desenvolvidos, muitas vezes a alteração da forma de execução de uma tarefa implica alterações de fundo na estrutura da aplicação, que podem não ser compensadoras. No futuro poderia explorar-se melhor a aplicação deste modelo, de forma a retirar melhor partido dos seus resultados, nomeadamente para o desenvolvimento de novos módulos.

3.4 Testes de Usabilidade

Foram realizados três sessões distintas de testes de usabilidade, sendo que a primeira sessão tinha como objectivo identificar as dificuldades sentidas pelos utilizadores ao interagir com o ArtSOFT para realizar algumas tarefas e confirmar as anomalias detectadas na avaliação heurística. Com base nas anomalias detectadas durante a avaliação heurística, a primeira sessão de testes e a análise do *softwares* concorrente, foram propostas várias sugestões de melhoramento, sendo algumas das quais, seleccionadas e implementadas pela equipa de desenvolvimento da T.I. A segunda sessão foi realizada após a implementação desses melhoramentos, cujo propósito consiste não só em completar o objectivo dos testes anteriores, mas também verificar se as alterações implementadas contribuíram para a melhoria da usabilidade das interfaces do sistema. A terceira sessão de testes visava aferir os aspectos que poderiam ser melhorados do ArtSOFT em comparação com sistemas concorrentes, assim como verificar as dificuldades sentidas por utilizadores inexperientes (mas com alguns conhecimentos acerca dos conceitos que envolvem a realização das tarefas) no que respeita à utilização do ArtSOFT.

3.4.1 Primeira sessão de testes

O objectivo da realização desta sessão de testes consistia em avaliar as interfaces do ArtSOFT, de modo a aferir as dificuldades sentidas pelos utilizadores ao interagir com este sistema. Assim como verificar o impacto que algumas das anomalias detectadas na avaliação heurística apresenta para os utilizadores.

Na preparação dos testes de usabilidade foram seleccionadas algumas das tarefas mais frequentemente utilizadas, com base no conhecimento transmitido pelos elementos da T.I. e que poderiam suscitar dúvidas aos utilizadores, tendo em conta os resultados obtidos na avaliação heurística, de modo a aferir as dificuldades que estes sentiam ao realizá-las. Foi ainda elaborado um questionário (anexo III) para aferir alguns dados pessoais referentes aos participantes, assim como a sua opinião acerca de alguns aspectos relacionados com a usabilidade do sistema ArtSOFT.

Foram também realizados testes piloto com alguns elementos da T.I. para verificar se as tarefas e os questionários estavam perceptíveis pelos utilizadores, sem ambiguidades ou aspectos que possam suscitar dúvidas, recorrendo a utilizadores completamente inexperientes e utilizadores com bastante experiência na utilização do ArtSOFT.

Para participarem nesta sessão de testes, foram seleccionados 10 utilizadores, de entre alguns clientes da T.I., Tecnologia Informática S.A. que trabalham com o ArtSOFT, sendo agendadas sessões de teste para cada um dos utilizadores. Participaram utilizadores de diferentes géneros e idades e com diferentes habilitações literárias e experiência na utilização de computadores. Também foi tido em conta o tempo de experiência na utilização do sistema ArtSOFT e ainda os módulos que os participantes mais utilizavam.

→ Participantes:

Participaram no teste 10 utilizadores, sendo 6 do género masculino e os restantes femininos. Apresentando uma média de idades de 36.2 (desvio padrão de 9.34), sendo a idade mínima, dos utilizadores que realizaram os testes, de 25 anos e a máxima de 55 anos. Relativamente às habilitações literárias dos participantes, 5 indicaram possuir o grau de Licenciatura ou Bacharelato, 4 possuíam o Ensino Secundário e um dos participantes indicou que apenas possui o 3º Ciclo. A maioria possui alguma experiência na utilização de

computadores, apresentando uma média de 4.1 (desvio padrão de 0.57) numa escala de 1 (nenhuma) a 5 (muita). Todos os participantes utilizam o ArtSOFT diariamente sendo que 5 têm uma experiência de utilização de 5 a 10 anos, 4 entre 1 e 5 anos e apenas um participante utiliza o ArtSOFT há menos de um ano. A experiência dos participantes relativamente aos diversos módulos do ArtSOFT é apresentada na figura 3.5, segundo a escala (1- Nenhuma; 2- Pouca, 3- Razoável; 4- Bastante; 5- Elevada).

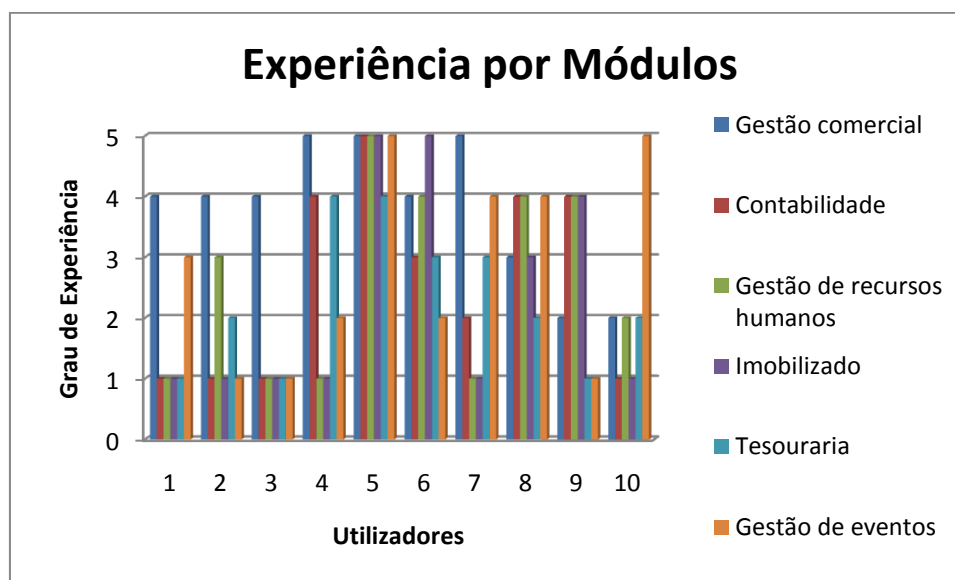


Fig.3.5: Experiência dos participantes relativamente à utilização dos diversos módulos que constituem o ArtSOFT

→ Metodologia:

O teste foi realizado individualmente a cada participante, sendo conduzido pelo responsável pela realização deste trabalho com o apoio de um moderador. No início do teste foi realizada uma breve explicação dos passos a realizar durante o decorrer do teste, sendo entregue um documento com a descrição dos objectivos do teste para que o participante tomasse conhecimento das condições do teste e consentisse a sua realização. O participante foi elucidado que o teste consistia na avaliação do *software* e não do seu desempenho. Adicionalmente foi ainda pedida permissão a cada participante para se proceder à gravação do teste (ecrã da aplicação e utilizador), através de um *software* apropriado para a gravação das operações realizadas e de uma webcam para captar a imagem do utilizador, de modo a verificar as dificuldades ou hesitações dos utilizadores durante o desempenho das tarefas e

facilitar a posterior análise dos resultados. Esta informação serviu de suporte à análise dos dados recolhidos.

Em seguida foi entregue um questionário inicial, para que cada participante pudesse fornecer algumas características pessoais, assim como a sua opinião acerca das funcionalidades do ArtSOFT e ainda classificar alguns aspectos referentes à sua usabilidade. Antes de os utilizadores iniciarem a realização das tarefas foi ainda apresentada uma breve descrição do teste, incentivando-os a explorarem a interface, de modo a conseguirem concretizar as tarefas propostas. Procedeu-se então à realização do teste, em que os participantes, num ambiente controlado, efectuavam as tarefas especificadas e à medida que as concretizavam, respondiam a um pequeno questionário para indicarem as contrariedades sentidas em cada tarefa. Foram efectuadas medições de tempos e tomadas notas das hesitações e dificuldades demonstradas pelos participantes. Verificou-se que a duração do teste variou de acordo com o grau de experiência e desempenho de cada participante, não excedendo os 45 minutos.

Os testes foram realizados nas dependências dos clientes, utilizando o mesmo equipamento, disponibilizado pelos responsáveis dos testes. Aproveitando a visita às instalações dos clientes, também se procedeu à observação, durante 10 minutos, dos utilizadores no seu posto de trabalho a realizar as suas tarefas diárias, de modo a verificar as dificuldades com que estes se deparam no seu dia-a-dia.

Todos os dados recolhidos durante a realização do teste foram posteriormente analisados.

A figura 3.6 apresenta um esquema da metodologia aplicada a cada sessão de testes de usabilidade.

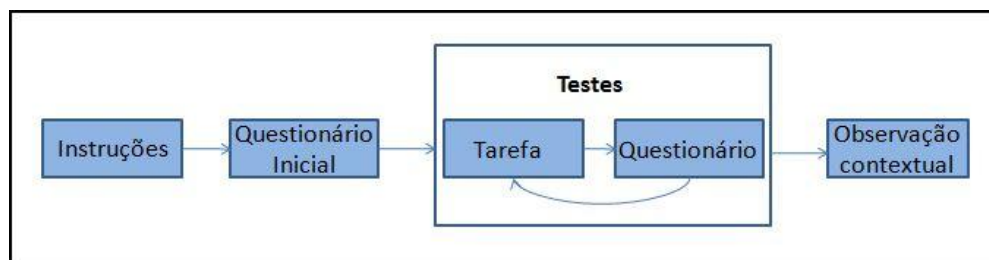


Fig.3.6: Metodologia dos testes

➔ Questionário Inicial:

O questionário inicial (com uma duração aproximada de 15 minutos) visava aferir algumas características pessoais dos participantes, assim como a sua opinião acerca do sistema ArtSOFT, resultante da sua experiência no dia-a-dia. Este era composto por três secções: Informações pessoais, Experiência do utilizador e Avaliação do sistema. As informações pessoais incluíam a idade, género e habilitações literárias. Na secção referente à experiência do utilizador pretendia-se aferir o grau de experiência com utilização de computadores, a frequência de utilização do ArtSOFT e o tempo de experiência de utilização do sistema. Na avaliação do sistema pretendia-se:

- Verificar se este permitia aos participantes realizarem todas as tarefas pretendidas e poupar tempo na sua realização;
- Verificar a utilidade do ArtSOFT no seu dia-a-dia;
- Aferir de que forma contribuiu para a melhoria do desempenho das tarefas;
- Identificar o grau de experiência dos participantes nos diversos módulos;
- Classificar algumas das principais funcionalidades quanto à eficiência, eficácia e satisfação;
- Avaliar a usabilidade do sistema através da classificação de diversos aspectos;
- Classificar alguns ícones do menu principal quanto ao facto de serem ou não facilmente perceptíveis;
- Verificar se os utilizadores utilizavam teclas de atalho.

Foram ainda disponibilizadas duas questões de resposta aberta, para que os participantes pudessem apresentar algumas sugestões de melhoria e comentários adicionais acerca do ArtSOFT.

➔ Resultados:

Após a análise dos dados resultantes dos questionários e dos testes, são apresentadas em seguida as principais conclusões que se puderam aferir.

Resultados do questionário Inicial:

Os resultados obtidos nas duas primeiras partes do questionário (Informações Pessoais e Experiência do utilizador) foram apresentados na descrição dos participantes, sendo em seguida apresentados os resultados referentes à avaliação do sistema.

Oito participantes responderam que o sistema lhes permite realizar todas as tarefas pretendidas enquanto dois responderam que não permite realizar algumas tarefas específicas. Todos os utilizadores consideraram que o sistema lhes permite poupar tempo na realização das suas tarefas, nomeadamente tarefas relacionadas com a:

- Transferência e Emissão de Documentos;
- Consulta de histórico;
- Pesquisa de dados de clientes;
- Recolha de dados estatísticos;
- Gestão de aprovisionamento de stock;
- Verificação e tratamento de assistências a clientes;
- Emissão de relatórios e análise de vendas;
- Gestão de artigos, vendedores e eventos;

A maioria dos utilizadores considera que o ArtSOFT contribuiu significativamente para a melhoria do desempenho das suas tarefas sendo a média de 4.3 e o desvio padrão de 0.48 numa escala de 1 (pouco significativamente) a 5 (muito significativamente). Os participantes classificaram ainda algumas funcionalidades que conheciam e já tinham utilizado, de acordo com o seu grau de eficiência, eficácia e satisfação, com base na escala (1- Muito Baixa; 2- Baixa; 3- Razoável; 4- Elevada; 5- Muito Elevada), sendo os resultados apresentados na tabela 3.3.

	Classificação de Funcionalidades					
	Eficiência		Eficácia		Satisfação	
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão
Registo de artigo	3,57	0,79	4	1	3,86	0,69
Registo de terceiro	3,89	0,93	3,89	0,781	4	0,71
Documentos	4	0,76	4,25	0,89	4,25	0,71
POS	3,4	0,89	3,4	0,55	3,8	1,3
Contas-Correntes	3,6	0,89	4	1	3,6	0,89
Detalhes da conta	4	0,71	4	0,71	4	0,71
Tratamento de diários	4,2	0,84	3,6	0,55	3,6	0,55
Emissão de mapas e listagens	3,8	0,84	3,8	0,84	3,6	0,55
Registo de colaborador	4	0,82	4	0,82	4	0,82
Registo de eventos	3,75	0,96	3,5	0,58	3,5	0,58
Registo de bens	4,33	0,58	4,33	0,58	4	1

Tabela 3.3: Classificação de funcionalidades

A avaliação de usabilidade do ArtSOFT foi realizada através da apresentação de diversas afirmações, em que os utilizadores indicavam o seu grau de concordância com as mesmas através da utilização de uma escala (*5-point Likert Scale*) em que 1 corresponde a “Discordo” e 5 corresponde a “Concordo”, sendo os resultados apresentados na tabela 3.4.

Avaliação de usabilidade		
Aspectos a avaliar/Utilizador	Média	Desv. Padrão
Fácil aprender	3,8	0,79
Simples utilizar	3,9	0,57
Recursos de navegação intuitivos, claros e fáceis de encontrar	3,4	0,7
Fácil navegar entre os ecrãs	3,9	0,88
Aspecto estético das interfaces agradável	4	0,47
Permite reversão de acções	3,6	0,7
Informação importante legível e visível	3,8	0,63
Ajuda esclarece rapidamente as dúvidas	3,2	0,79
Indicação do sucesso ou causas de insucesso das tarefas	3,1	1,1

Tabela 3.4: Avaliação da usabilidade

Analisando a tabela anterior pode-se verificar que os utilizadores, em média, avaliaram a usabilidade do sistema de forma positiva. No entanto os aspectos relacionados com a indicação do sucesso e das causas de insucesso das acções

realizadas, o esclarecimento prestado quando se recorre à ajuda e os recursos de navegação quanto ao facto de serem intuitivos, claros e fáceis de encontrar, apresentam as classificações mais baixas. Sendo portanto estes aspectos que mais podem ser aperfeiçoados, de modo a melhorar a usabilidade do ArtSOFT. Verificou-se que alguns coincidem com o tipo de anomalias detectadas na avaliação heurística, nomeadamente os aspectos relacionados com o retorno das operações e com os recursos de navegação.

Metade dos participantes que responderam ao questionário, consideram os ícones intuitivos, sendo que os restantes apresentam opinião contrária. Os resultados da classificação de alguns dos ícones com base na escala (1- Nada Intuitivo; 2- pouco Intuitivo; 3- Razoavelmente Intuitivo; 4- Bastante intuitivo; 5- Extremamente intuitivo) encontram-se apresentados na tabela 3.5.









	Classificação dos ícones							
utilizador	 Registo de artigos	 POS	 Vendedores	 Terceiros	 Colaborador	 Plano de contas	 Tratamento de diários	 Registo de bens
Média	2,56	3,5	2,89	3,56	3	4	3,78	3,75
Desvio Padrão	1,59	1,2	0,93	1,01	1,07	1,12	1,09	0,89
Moda	1	3	3	4	2	5	5	3

Tabela 3.5: Classificação dos ícones

Em resultado da classificação dos ícones, apresentada na tabela anterior, pode verificar-se que os ícones considerados em média menos intuitivos, foram os correspondentes ao “Registo de artigos”, “Vendedores” e “Colaborador”. Os resultados positivos obtidos para os ícones referentes ao “Plano de Contas” e “Tratamento de diários” podem dever-se à experiência dos utilizadores, uma vez que a maioria possui alguma experiência no módulo de contabilidade, podendo portanto estar familiarizados com estes ícones.

Dos 10 participantes que responderam ao questionário, 3 não utilizam teclas de atalho e 7 utilizam-nas, nomeadamente a tecla “+” para aceder às consultas, “ctrl+tecla” para aceder às opções de menu, “Tab” para transitar entre os camos, entre outras.

Alguns utilizadores apresentaram sugestões para melhorar o sistema ArtSOFT, referindo os pontos apresentados em seguida:

- A ajuda nem sempre consegue esclarecer as dúvidas dos utilizadores em relação à interacção com o ArtSOFT e portanto poderia ser

melhorada, uma vez que se encontra principalmente vocaciona em explicar as funcionalidades e não em indicar como se realizam as operações;

- A ficha de cadastro torna-se demasiado extensa, pois regista todos os eventos, nomeadamente faltas e horas extra, deveria permitir esconder alguns detalhes, mostrando determinada informação apenas a pedido;

- A substituição dos ícones tornando-os mais intuitivos também poderia contribuir para a melhoria do sistema;

- O melhoramento do fluxo de informação entre módulos e do sistema de relatórios também foi apresentado como uma mais-valia para o sistema;

- Seria útil a disponibilização de ícones ou ligações de acesso rápido às opções de menu, incluídos no fundo, para as operações mais frequentes, parametrizáveis pelo utilizador;

- Quando se efectua o lançamento num diário e se verifica que não era esse o diário pretendido, não é possível mudar o diário ou transitar esses lançamentos para o diário correcto. Seria útil poder exportar os lançamentos de um diário e importá-los noutro. Por exemplo, à semelhança do que acontece na alteração do número de conta do plano de contas;

- Em algumas grelhas do ArtSOFT, foi implementada a funcionalidade de navegação entre os campos de uma linha da grelha através do teclado. Utilizando o “Enter” para transitar entre os campos e o “ESC” para retroceder nos campos. Acontece que, deste modo, o utilizador não pode posicionar o rato no campo pretendido, tendo que transitar, através do teclado, percorrendo diversos campos até conseguir chegar ao seu objectivo, o que se torna, em algumas situações, pouco prático;

- No plano de contas seria útil a disponibilização de uma rotina que permitisse eliminar blocos de contas. Quando o utilizador faz rectificações através do Excel e posteriormente pretende importa-las, seria útil uma rotina que permitisse limpar tudo o que lá estava antes;
- As rotinas para gerar ficheiros, nomeadamente o “Modelo 22”, criam um ficheiro na pasta da empresa. Seria útil poder definir um caminho opcional onde seria colocada uma cópia desse ficheiro, devidamente identificada, de modo a que se pudesse compilar na mesma pasta os ficheiros resultantes das diferentes empresas. Esta funcionalidade seria útil para os gabinetes de contabilidade que geram ficheiros para diversas empresas;

Resultados da execução dos testes:

Após a análise dos dados recolhidos durante a realização dos testes de usabilidade, verificou-se que alguns utilizadores, principalmente os menos experientes sentiram dificuldades em concretizar algumas tarefas. Com base nas dificuldades sentidas pelos participantes no desempenho das tarefas propostas, foi recolhido um conjunto de aspectos que podem ser melhorados, de modo a facilitar o processo de interacção entre os utilizadores e o ArtSOFT, contribuindo assim para a melhoria da usabilidade deste sistema. Uma grande parte destes pontos já haviam sido detectados durante a avaliação heurística:

- No módulo de Gestão Comercial, o ecrã referente ao “Registo de Artigo” contém demasiada informação, proporcionando aos utilizadores dificuldades em encontrar determinados campos, sendo que alguns obrigam à utilização do elevador. Os campos mais utilizados deveriam estar mais acessíveis, mostrando apenas o essencial e o restante poderia ser colocados em outros ecrãs, sendo acedido apenas quando necessário;
- Opção “Criar Nota” apenas acessível através do botão direito do rato, tornando-se pouco intuitivo para os utilizadores. Deveria ser disponibilizada através do respectivo ícone da barra de ferramentas;

- Nos “Indicadores de Vendas” a selecção da série de documentos encontra-se acessível através do botão “filtros” tornando-se pouco perceptível para o utilizador. Deveria estar mais visível, uma vez que é condição necessária para obter o resultado desta funcionalidade;
- Nos documentos, caso o utilizador não termine a edição de uma linha, mantendo o cursor posicionado em um dos campos, e finalize o documento, a informação introduzida nessa linha é descartada. Deste modo, o utilizador perde o trabalho realizado e tem que repetir esta tarefa. Deveria ser apresentada uma mensagem ao utilizador com esta indicação, permitindo-lhe escolher se pretende ou não descartar essa informação;
- No pagamento de uma factura a principal dificuldade correspondia, em perceber a ordem em que se introduzia o valor a pagar e se escolhia o meio de pagamento. Normalmente as pessoas têm tendência em seleccionar primeiro o meio de pagamento e neste caso o programa considera que não é necessário troco, pois foi pago o valor certo. As setas para apresentar os diversos meios de pagamento encontram-se longe da funcionalidade que afectam, dificultando a sua associação à mesma;
- No módulo de Contabilidade, na funcionalidade “Análise Analítica vs Geral” o ícone para definir os filtros é demasiado pequeno, passando despercebido. São também apresentadas umas caixas de texto, automaticamente preenchidas de acordo com os filtros definidos, contudo podem induzir o utilizador a tentar definir a informação a visualizar directamente nessas caixas. Sugeria-se que fosse possível escolher directamente essa informação através das caixas de texto ou tornar o ícone mais visível, de modo a que os utilizadores não tenham dúvidas em como proceder para conseguir realizar esta tarefa;
- No módulo de Gestão de Recursos Humanos, no “Registo de Eventos”, ao entrar no ecrã, para selecção dos colaboradores inicial e final, o utilizador sente dificuldades em perceber como proceder para

introduzir os dados, sendo necessário conhecer o atalho “+” para conseguir neste ponto pesquisar os colaboradores pretendidos;

- O ecrã correspondente ao “Registo do Colaborador Interno” contém demasiada informação, tornando-se difícil encontrar alguns campos;

Outros aspectos apenas se verificaram ao observar os utilizadores a interagirem com o sistema, de modo a tentarem concretizar as tarefas que lhes foram propostas:

- Na regularização de documentos, a opção para relacionar os documentos é disponibilizada através de um ícone da barra de ferramentas, contudo os utilizadores têm tendência para tentar seleccionar logo o respectivo documento em vez de aceder a esta opção. A apresentação dos documentos neste ecrã pode levar os utilizadores a pensar que podem directamente relacionar os documentos, sem acederem à opção disponibilizada na barra de ferramentas;

- No POS os utilizadores sentiram algumas dificuldades em encontrar o artigo pretendido, uma vez que a opção “Família de Artigos” levantou algumas dúvidas. Se apenas se chamasse “Artigos” poderia tornar-se mais perceptível.

- Alguns utilizadores sentiram ainda dificuldades em aceder aos Documentos, uma vez que a entrada de menu “Os meus Documentos” pode tornar-se pouco sugestiva. Seria mais simples que apenas se chamasse “Documentos”;

- Preenchimento da letra: botão para gerar o próximo número ainda não utilizado é pouco intuitivo, sendo normalmente utilizado em outros ecrãs do ArtSOFT para aceder às consultas. A forma como se selecciona o documento pretendido também é pouco clara;

- No “Tratamento de Diários” quando se introduz um novo registo e se muda de linha é automaticamente aberta a linha seguinte, ficando apenas disponível o botão “Cancelar”, o que pode confundir o

utilizador, uma vez que para aceder ao botão “Sair” é necessário carregar em “Esc”, até terminar a edição da nova linha;

- Nas “Transferências Bancárias (PS2)”, a validação do documento gerado respeitante ao pagamento não é muito explícita, uma vez que o botão que permite aceder-lhes tem a designação “Outras”. Deveria ter um nome mais sugestivo como por exemplo “Validação”;

- No processamento de salários, a disponibilização do botão “Automático” exige que o utilizador esteja em modo de alteração, o que se torna pouco evidente e portanto exige formação;

- Deveria ser fornecida a indicação da funcionalidade disponibilizada pela tecla “+” nas respectivas interfaces.

- O ícone referente à configuração de relatórios é pouco indicativo da sua funcionalidade, confundindo-se com uma impressora, deveria ser substituído por um mais sugestivo.

- Quando se acede aos documentos ou às Contas-Correntes através da barra lateral, deveria disponibilizar-se um elevador (figura 3.7).

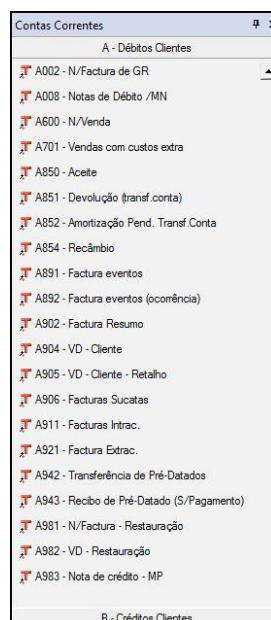


Fig.3.7: Acesso às contas-correntes através da barra lateral

3.4.2 Segunda sessão de testes

Após a implementação de algumas propostas de melhoria para corrigir determinadas anomalias detectadas durante a primeira sessão de testes, a avaliação heurística e a análise de *software* concorrente, foi realizada uma segunda sessão, de modo a avaliar a satisfação dos utilizadores relativamente às alterações efectuadas e permitir detectar outras anomalias.

3.4.2.1 Implementação de Soluções

Com base nas anomalias detectadas durante a avaliação heurística, nas dificuldades sentidas pelos utilizadores durante a realização dos testes de usabilidade e na análise de *software* concorrente, foram propostas diversas melhorias para responder às anomalias detectadas. Algumas dessas melhorias foram implementadas pela equipa de desenvolvimento do ArtSOFT, destacando-se em seguida alguns exemplos das alterações efectuadas:

- No “Registo de Artigo” colocou-se o posicionamento do cursor no campo “Descrição” e não no campo “Grupo 1”, pois este campo é utilizado com maior frequência;
- Opção “Criar Notas” foi disponibilizada também através do ícone da barra de ferramentas, além do botão direito do rato como acontecia anteriormente;
- Na opção referente aos campos auxiliares do registo de artigo, adicionou-se a disponibilização do botão “cancelar” e do “X” para fechar o ecrã referente à opção “VER”, uma vez que esta acção apenas se encontrava disponibilizada através do botão “OK”;
- No POS procedeu-se à alteração do nome do botão “Operações Diversas” para “Menu POS”, tornando-se mais sugestivo para os utilizadores;

- No POS foi adicionada a possibilidade de cancelar o pagamento e manter a factura em aberto, podendo o utilizador acrescentar sem problemas novos elementos e voltar a aceder ao pagamento;
- Nos Documentos foi adicionada uma legenda na coluna “?” com a indicação de que representa o estado em que o lançamento se encontra;
- No preenchimento do cabeçalho dos Documentos foi alterado o nome da caixa contendo a informação do cliente, de “Terceiro” para “Informação do Cliente”;
- Nos “Indicadores de Vendas” foi alterado o processo de interação desta funcionalidade, passando a ser inicialmente apresentado o ecrã para selecção dos filtros referentes à informação a apresentar no gráfico resultante, anteriormente era necessário aceder ao botão “Filtros” para definir essa informação e carregar em “Actualizar” para apresentar o gráfico.
- Nos “Detalhes da Conta” passaram a ser assinalados os campos de preenchimento obrigatório colocando o contorno dos mesmos a vermelho, como se pode verificar na figura 3.8;

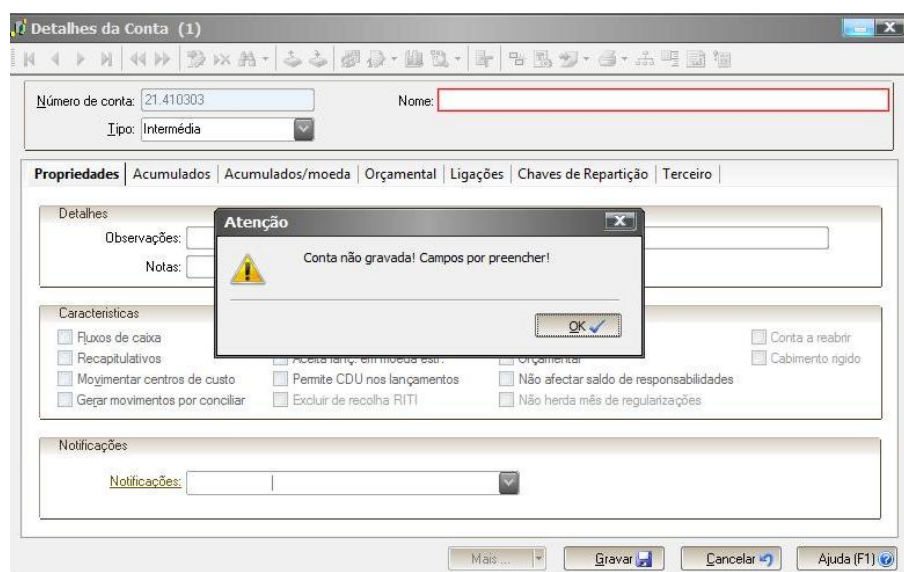


Fig.3.8: Detalhes da Conta – Campo de preenchimento obrigatório assinalado

- Na “Análise Analítica vs Geral” a selecção dos documentos a visualizar passou a ser realizada directamente através dos campos onde se apresenta essa informação. Anteriormente era necessário aceder ao ícone referente aos filtros para definir as séries de documentos que se pretendiam visualizar. As figuras seguintes representam as alterações implementadas, sendo que a figura 3.9 apresenta o ecrã como estava anteriormente e a figura 3.10 apresenta o ecrã após a implementação das alterações;

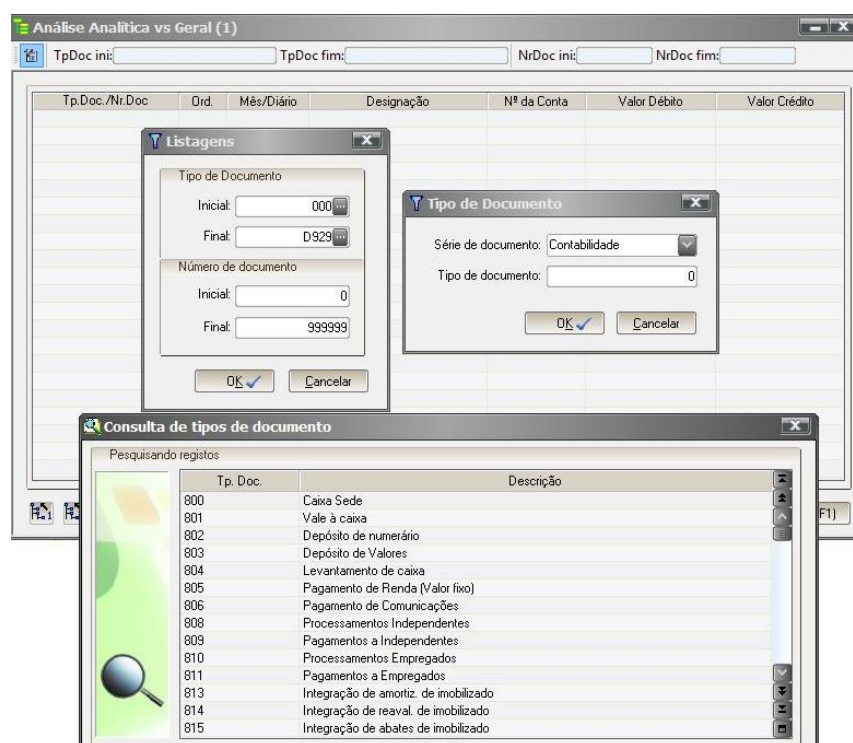


Fig.3.9: Análise Analítica vs Geral (antes)

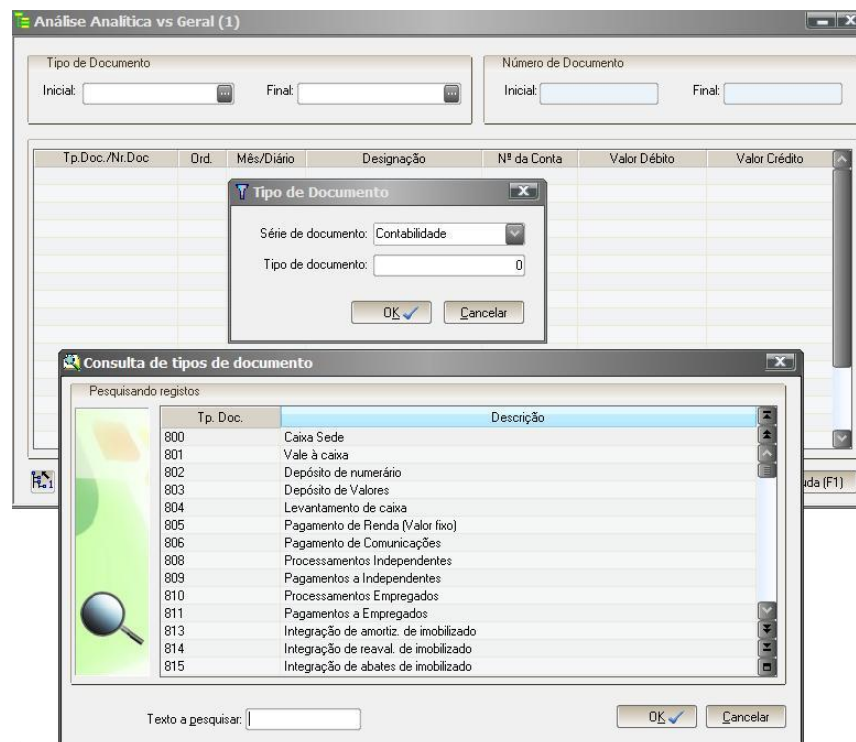


Fig.3.10: Análise Analítica vs Geral (depois)

- No Registo de Eventos foi adicionado um botão “...” que permite aceder à consulta da listagem dos colaboradores em cada linha do ecrã correspondente à selecção da lista dos colaboradores;

O principal objectivo da realização dos novos testes de usabilidade consiste, além da detecção de novas anomalias, em verificar se os utilizadores ficaram satisfeitos com as alterações implementadas. Pretende-se portanto verificar se as melhorias propostas contribuíram para a melhoria da usabilidade do sistema ArtSOFT, facilitando o papel do utilizador durante o processo de interacção. Deste modo, para participarem nestes testes, foram seleccionados 5 utilizadores que haviam participado nos testes anteriores e 5 utilizadores novos, perfazendo um total de 10 participantes. As tarefas a realizar durante este teste, correspondiam maioritariamente às tarefas da sessão de testes anterior que sofreram alguma alteração ou outras funcionalidades não incluídas na primeira sessão de testes mas que tenham sofrido modificações.

→ Participantes:

Participaram neste teste 10 utilizadores, sendo 7 do género feminino e 3 masculinos, com idades compreendidas entre os 25 e os 55 anos, apresentando uma média de 36 anos (desvio padrão de 9,88).

No que respeita às habilitações literárias, 5 dos participantes possuíam o grau de bacharelato ou Licenciatura, 3 possuíam o correspondente ao 3º ciclo, 1 possuía o ensino secundário e 1 possuía Mestrado. Todos os participantes utilizam o ArtSOFT diariamente. Sendo que quatro deles têm experiência de utilização do ArtSOFT de 1 a 5 anos, três de 5 a 10 anos, dois utilizam o sistema há mais de 10 anos e um há menos de 1 ano. Quanto à experiência de utilização de computadores, os participantes apresentam uma média de 3,7 (desvio padrão de 0,483), numa escala de 1 (nenhuma) a 5 (muita). A experiência dos participantes relativamente aos diversos módulos do ArtSOFT é apresentada, segundo uma escala (1- Nenhuma; 2- Pouca, 3- Razoável; 4- Bastante; 5- Elevada), na figura 3.11.

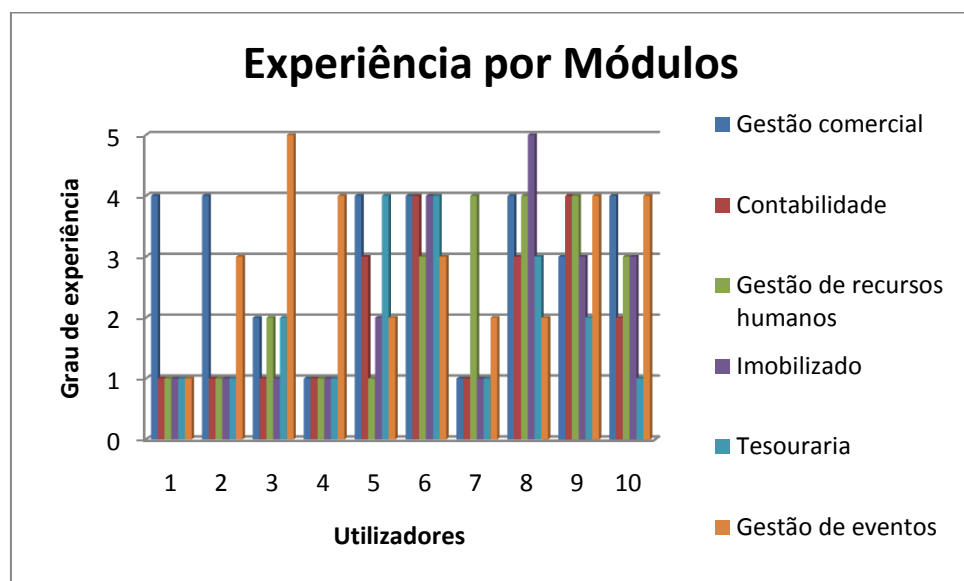


Fig.3.11: Experiência dos participantes relativamente à utilização dos diversos módulos que constituem o ArtSOFT

→ Metodologia:

O teste foi realizado individualmente a cada participante, sendo conduzido apenas pelo responsável pela realização deste trabalho. No início do teste foi indicado, aos utilizadores que haviam participado no teste anterior, que com base nos resultados obtidos, haviam sido implementadas algumas alterações no sistema ArtSOFT, sendo o objectivo do teste verificar se essas alterações

contribuíram para a melhoria da usabilidade do sistema. Aos utilizadores que participavam pela primeira vez nestes testes, foi-lhes entregue um documento, semelhante ao utilizado nos testes anteriores, com a descrição dos objectivos do teste. Após uma breve explicação sobre o trabalho anteriormente desenvolvido, foi-lhes entregue um questionário, igual ao utilizado nos testes anteriores, de modo a aferir algumas características pessoais dos participantes, assim como a sua opinião acerca de algumas funcionalidades do sistema e de alguns aspectos referentes à sua usabilidade. Posteriormente, o teste passou a decorrer da mesma forma para todos os participantes, sendo-lhes entregues as tarefas a realizar, combinadas com um pequeno questionário onde puderam indicar as dificuldades sentidas e fornecer a sua opinião acerca das alterações implementadas. Sendo fornecida a indicação de como estava anteriormente para que todos os participantes pudessem fornecer a sua opinião, na eventualidade de não serem experientes. A realização do teste decorreu num ambiente controlado, sendo observadas as acções dos participantes pelo responsável pela condução do teste, que tinha como função incentivá-los a explorarem a interface, de modo a conseguirem concretizar as tarefas, e ainda medir tempos e tomar notas sobre as hesitações e dificuldades sentidas.

A duração do teste variou de acordo com o grau de experiência e desempenho de cada participante, não excedendo os 30 minutos, uma vez que o número de tarefas desta sessão de teste era inferior ao da sessão anterior, devido à dificuldade de realizar em tempo útil a implementação de um maior número de sugestões de melhoria propostas.

Todos os dados recolhidos durante a realização do teste foram posteriormente analisados.

➔ Questionário Inicial:

O questionário inicial preenchido pelos participantes neste teste corresponde ao utilizado no teste anterior, sendo que apenas foi entregue aos utilizadores que não participaram no primeiro teste. Os resultados obtidos após a análise dos dados recolhidos encontram-se apresentados na descrição dos participantes no que se refere às duas primeiras partes. Em seguida apresentam-se os resultados referentes à avaliação do sistema.

→ Resultados:

Após a análise dos dados provenientes do questionário e dos testes de usabilidade, são apresentados os resultados obtidos.

Resultados do questionário:

Na análise dos resultados deste questionário foram consideradas as respostas obtidas pelos participantes que haviam realizado a primeira sessão de testes, assim como os dados dos novos participantes.

Verificou-se que todos os participantes consideraram que o sistema ArtSOFT lhes permitia poupar tempo na realização das suas tarefas, mas 3 consideraram também que este não lhes permitia contudo realizar todas as tarefas, nomeadamente:

- Controlo de acréscimos;
- Diferimento de custos;
- Registo de meios dia de férias;
- Algumas segmentações exigem conhecimentos de programação não sendo exequíveis pelo utilizador final.

A classificação quanto à contribuição do ArtSOFT para a melhoria do desempenho das tarefas apresenta uma média de 4,5 (desvio padrão de 0,53) numa escala de 1 (pouco significativamente) a 5 (muito significativamente). Os participantes classificaram ainda algumas funcionalidades que conheciam e já tinham utilizado, de acordo com o seu grau de eficiência, eficácia e satisfação, com base na escala (1- Muito Baixa; 2- Baixa; 3- Razoável; 4- Elevada; 5- Muito Elevada), sendo os resultados apresentados na tabela 3.6.

	Classificação de Funcionalidades					
	Eficiência		Eficácia		Satisfação	
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão
Registo de artigo	3,5	0,55	4	0,89	4	0,63
Registo de terceiro	4,14	0,69	4	0,82	4,14	0,69
Documentos	3,86	0,69	4,29	0,76	4,29	0,49
POS	3,5	0,71	3,5	0,71	3,5	2,12
Contas-Correntes	3,67	0,58	3,67	0,58	3,67	0,58
Detalhes da conta	3,75	0,5	3,75	0,5	3,75	0,5
Tratamento de diários	3,67	0,58	3,33	0,58	3,33	0,58
Emissão de mapas e listagens	3,67	0,58	3,67	0,58	3,67	0,58
Registo de colaborador	4,5	0,71	4,5	0,71	4,5	0,71
Registo de eventos	4	1,41	4	1,41	4	1,41
Registo de bens	4	0	4	0	3,5	0,71

Tabela 3.6: Classificação de funcionalidades

A avaliação de usabilidade do ArtSOFT foi realizada através da apresentação de diversas afirmações, em que os utilizadores indicavam o seu grau de concordância com as mesmas através da utilização de uma escala (5-point Likert Scale) em que 1 corresponde a “Discordo” e 5 corresponde a “Concordo”, sendo os resultados apresentados na tabela 3.7.

Avaliação de usabilidade		
Aspectos a avaliar/Utilizador	Média	Desv. Padrão
Fácil aprender	4	1,33
Simples utilizar	4,1	0,74
Recursos de navegação intuitivos, claros e fáceis de encontrar	3,4	1,17
Fácil navegar entre os ecrãs	4,1	0,88
Aspecto estético das interfaces agradável	4,2	1,03
Permite reversão de acções	4	0,94
Informação importante legível e visível	4,2	0,63
Ajuda esclarece rapidamente as dúvidas	3,33	0,87
Indicação do sucesso ou causas de insucesso das tarefas	3,6	1,35

Tabela 3.7: Avaliação de Usabilidade

Com base na análise da tabela anterior pode-se verificar que os aspectos considerados, em média, menos positivos pelos participantes, correspondem ao esclarecimento das dúvidas prestado pela ajuda do ArtSOFT e os recursos de navegação quanto ao facto de serem perceptíveis, claros e fáceis de encontrar. De salientar que correspondem aos aspectos também indicados nos testes anteriores, confirmando-se portanto que devem ser melhorados, de modo a facilitar o processo de interacção com os utilizadores e assim promover a sua satisfação. Estes aspectos não foram abrangidos pelas alterações efectuadas, devido à complexidade que podem envolver, justificando-se o facto de se manterem como pontos a melhorar. Relativamente aos resultados obtidos na primeira sessão de testes, todos os aspectos apresentam uma ligeira subida na média obtida.

Quanto aos ícones, 6 participantes consideram-nos intuitivos e os 4 restantes apresentaram opinião contrária. A classificação dos ícones com base na escala (1- Nada Intuitivo; 2- pouco Intuitivo; 3- Razoavelmente Intuitivo; 4- Bastante intuitivo; 5- Extremamente intuitivo), encontra-se apresentada na tabela 3.8.









	Classificação dos ícones							
utilizador	 Registo de artigos	 POS	 Vendedores	 Terceiros	 Colaborador	 Plano de contas	 Tratamento de diários	 Registo de bens
Média	2,78	3,38	2,89	3,33	2,43	3,63	3,25	3,14
Desvio Padrão	1,39	1,06	0,93	1,32	0,53	1,41	1,39	0,90
Moda	2	4	3	2	2	4	3	4

Tabela 3.8: Classificação dos ícones.

A classificação dos ícones também apresenta resultados semelhantes aos obtidos nos testes anteriores, verificando-se que os ícones considerados menos intuitivos, correspondem ao “Registo de Artigos”, “Vendedores” e “Colaborador”. Os ícones, em geral, são pouco legíveis, dificultando a sua percepção.

Dos 10 participantes neste teste apenas 6 indicaram ter conhecimento da existência de teclas de atalho, indicando que costumam utilizar, por exemplo, o “+”, “ctrl+F2”, “ctrl +”, “ctrl –”, entre outras. Como sugestões de melhoria para o ArtSOFT, os participantes apresentaram os seguintes aspectos:

- O sistema deve fornecer as indicações necessárias para que os utilizadores inexperientes consigam atingir os seus objectos e aprendam facilmente a utilizá-lo;
- Apresentar mensagem de sucesso quando se conclui uma operação;
- Alterar os ícones de modo a torná-los mais fáceis de identificar;
- Incluir os ícones no fundo do ArtSOFT, aumentando as suas dimensões e associando-lhes uma legenda, facilitando o acesso às principais funcionalidades;

- Na consulta dos empregados permitir a pesquisa por nome de empregado;
- Permitir abrir outros ecrãs quando se tem os ecrãs referentes às tabelas da base de dados abertos;

Resultados dos testes:

Os utilizadores classificaram algumas das alterações implementadas, considerando a sua contribuição para a melhoria do sistema ArtSOFT, segundo uma escala (5-point Likert Scale) em que 1 corresponde a “Discordo” e 5 corresponde a “Concordo”. A tabela 3.9 representa a classificação das melhorias aplicadas, pelos participantes que realizaram a primeira sessão de testes. A tabela 3.10 representa a classificação das implementações efectuadas, pelos novos utilizadores.

Classificação das alterações implementadas (participantes testes anteriores)		
	Média	Desv. Padrão
Possibilidade de criar notas através do ícone	3,8	0,45
POS: Possibilidade de cancelar o pagamento	4,4	0,55
Documentos: colocação de legenda na coluna "?"	3,8	0,84
Cabeçalho de Documentos: Alteração de "terceiro" para "Informação de cliente"	3,8	0,45
Indicadores de Vendas: definição dos filtros inicialmente	4,4	0,55
Detalhes da conta: campos de preenchimento obrigatório previamente assinalados	4	0
Análise analítica vs Geral: Selecção imediata das séries de documentos	3,8	0,84
Registo de Eventos: botão "... " para aceder à consulta da listagem dos colaboradores	3,8	0,45

Tabela 3.9: Classificação das alterações implementadas pelos participantes na primeira sessão de testes

Classificação das alterações implementadas (participantes novos)		
	Média	Desv. Padrão
Possibilidade de criar notas através do ícone	4,6	0,55
POS: Possibilidade de cancelar o pagamento	4,4	0,89
Documentos: colocação de legenda na coluna "?"	4,6	0,55
Cabeçalho de Documentos: Alteração de "terceiro" para "Informação de cliente"	4,2	0,84
Indicadores de Vendas: definição dos filtros inicialmente	4,6	0,55
Detalhes da conta: campos de preenchimento obrigatório previamente assinalados	4,6	0,55
Análise analítica vs Geral: Selecção imediata das séries de documentos	4	1
Registo de Eventos: botão "..." para aceder à consulta da listagem dos colaboradores	4,2	0,84

Tabela 3.10: Classificação das alterações implementadas pelos novos participantes

A tabela 3.11 resulta da combinação das anteriores, fornecendo a classificação geral das alterações implementadas.

Classificação das alterações implementadas		
	Média	Desv. Padrão
Possibilidade de criar notas através do ícone	4,2	0,63
POS: Possibilidade de cancelar o pagamento	4,4	0,7
Documentos: colocação de legenda na coluna "?"	4,2	0,79
Cabeçalho de Documentos: Alteração de "terceiro" para "Informação de cliente"	4	0,67
Indicadores de Vendas: definição dos filtros inicialmente	4,5	0,53
Detalhes da conta: campos de preenchimento obrigatório previamente assinalados	4,3	0,48
Análise analítica vs Geral: Selecção imediata das séries de documentos	3,9	0,88
Registo de Eventos: botão "..." para aceder à consulta da listagem dos colaboradores	4	0,67

Tabela 3.11: Classificação geral das alterações implementadas

Comparando os resultados das tabelas anteriores, verifica-se que as soluções aplicadas apresentam classificações mais elevadas pelos novos utilizadores, que não haviam realizado a primeira sessão de testes e relativamente às funcionalidades em que não apresentavam experiência, basearam-se apenas na explicação fornecida, de como se encontrava anteriormente. Os participantes da primeira sessão de testes classificaram de forma mais comedida estas implementações, baseando-se na forma em como estas afectam a realização das tarefas de forma prática.

Verificou-se que segundo os utilizadores, as alterações implementadas contribuíram de uma forma geral para a melhoria do sistema ArtSOFT, sendo a correcção menos significativa correspondente à funcionalidade de selecção imediata das séries de documentos na “Análise Analítica vs Geral”. Esta situação deve-se, possivelmente, ao facto de as caixas de texto não estarem previamente preenchidas com valores por defeito, levando alguns utilizadores a aceder à consulta dos valores disponíveis. Na primeira sessão de testes ao aceder ao ícone para definir os filtros o tipo de documento encontrava-se preenchido com valores por defeito, correspondentes aos valores pedidos no teste, sendo portanto desnecessário o acesso à consulta.

Nesta segunda sessão de testes foi possível aferir que a consulta se torna um pouco complexa uma vez que, os utilizadores menos experientes não têm conhecimento das séries de documentos e esta informação não é visivelmente apresentada. Para melhor ilustrar as alterações efectuadas nesta funcionalidade, na figura 3.12 encontra-se representado o ecrã antes da implementação da melhoria proposta e a figura 3.13 corresponde ao ecrã após a realização das alterações.

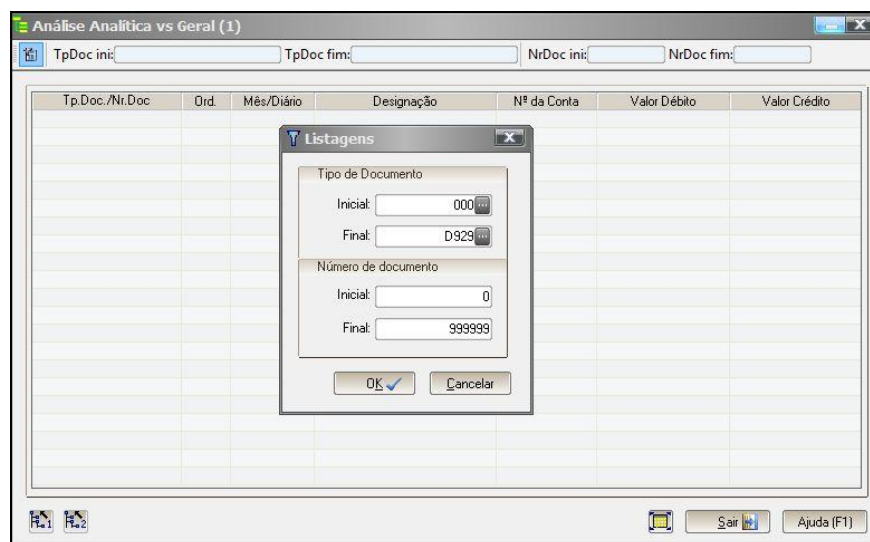


Fig.3.12: Analise Analítica vs Geral (antes das implementações)

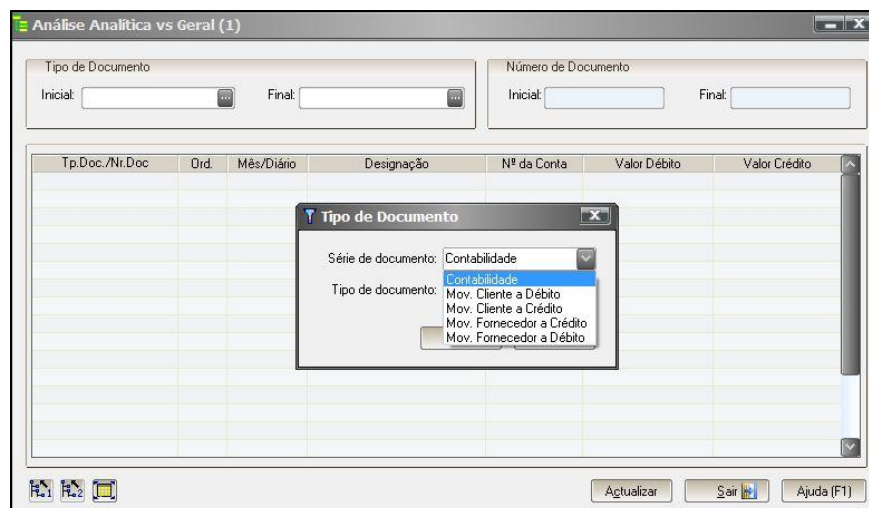


Fig.3.13: Analise Analítica vs Geral (após as implementações)

A alteração com impacto mais significativo para os participantes diz respeito aos Indicadores de Vendas, que passaram a apresentar inicialmente o ecrã para escolha dos filtros pretendidos, apresentando em seguida o respectivo gráfico. Anteriormente era apresentado um ecrã sem nenhum gráfico e o utilizador precisava aceder ao botão filtros para seleccionar a informação a visualizar e posteriormente carregar em actualizar para visualizar o gráfico. O processo de interacção tornou-se mais simples, facilitando o papel do utilizador e deste modo contribuindo para a sua satisfação.

Em resultado da análise dos dados recolhidos durante a realização da segunda sessão de testes, com base nas hesitações e dificuldades sentidas pelos utilizadores, destacam-se alguns aspectos que podem ainda ser melhorados, sendo apresentados em seguida:

- No “Registo de Artigo” verificou-se que alguns utilizadores sentiram dificuldades em encontrar determinados campos, não só pela quantidade de informação que se encontra apresentada neste ecrã, mas também porque o elevador não se torna imediatamente perceptível. Sugere-se que se torne o elevador mais visível atribuindo-lhe um tom alaranjado e também colocando-lhe setas nas extremidades. Adicionalmente a informação deveria ser agrupada tendo em conta a sua importância e frequência de utilização. Colocando em outros ecrãs os campos menos utilizados que apenas seriam mostrados por indicação do utilizador;

- No “POS”, os utilizadores menos experientes sentiram algumas dificuldades em aceder a esta opção através do menu, uma vez que a designação “Terminal” é pouco intuitiva, “POS” ou “Ponto de venda” poderia tornar-se mais fácil de identificar. Esta situação pode dever-se ao facto destes utilizadores serem mais inexperientes, não só a nível desta funcionalidade, mas também nesta área, e provavelmente não conhecerem essa terminologia. Também se verificaram dificuldades na selecção dos artigos, pois o nome “Família de Artigos” não se torna imediatamente perceptível, apenas “Artigos” poderia tornar-se mais intuitivo. Ao efectuar o pagamento da factura, a ordem pela qual se devem realizar as acções, mesmo para utilizadores mais experientes, também não é muito explícita, como se verifica na figura 3.14. Sugere-se que o utilizador primeiro seleccionasse o meio de pagamento e só posteriormente fossem disponibilizadas as notas e moedas para selecção, caso o meio de pagamento escolhido tivesse sido dinheiro;

The screenshot shows a POS payment interface titled "Meios pagamento". It features a table with payment methods and their amounts, followed by a selection of Euro banknotes and coins.

Total:		3.81		Pago:		3.81	
A Pagar:		3.81		Troco:		0.00	
F1	Dinheiro	0.00	F5	MasterCard	0.00		
F2	Cheque	0.00	F6	Notas de crédito	0.00		
F3	Multibanco	0.00	F7	Adiantamento	0.00		
F4	Visa	0.00	F8		0.00		

Below the table, there is a selection of Euro banknotes (5, 10, 20, 50, 100, 200, 500) and coins (1, 2, 5, 10, 20, 50, 1, 2).

At the bottom, there are buttons for navigation (left and right arrows) and confirmation (OK and Cancelar).

Fig.3.14: Pagamento de factura no POS

- Nos documentos, a principal dificuldade sentida pelos utilizadores, corresponde ao facto da informação introduzida ser descartada quando se finaliza o documento, com o cursor ainda posicionado num dos campos da respectiva linha. Sugeriria-se que o botão “Finalizar” apenas fosse activado quando não existisse nenhuma linha em aberto ou então que fosse apresentada uma mensagem ao utilizador indicando que a informação da

linha não finalizada será descartada, permitindo assim que este proceda à finalização do documento ou cancele a acção e volte ao documento para finalizar a linha. No processo de relacionar documentos, a principal dúvida consiste no facto do ícone correspondente ser pouco perceptível dificultando a identificação desta funcionalidade. No entanto os utilizadores experientes não sentiram dificuldades em aceder a esta funcionalidade. Trata-se de uma funcionalidade que exige alguma aprendizagem, mas que posteriormente, quando se conhece torna-se fácil de utilizar;

- Na “Análise Analítica vs Geral”, de forma a prevenir erros e melhorar a eficiência, as caixas de texto poderiam aparecer preenchidas com valores por defeito e deveriam aceitar letras minúsculas fazendo a conversão para letras maiúsculas automaticamente. Na selecção da série de documentos deveria ser apresentada além do nome, a letra correspondente, por exemplo, “D - Mov. Fornecedor a Déb.”;

Foi também realizada uma comparação dos tempos dos utilizadores que haviam participado no teste anterior, de modo a verificar se as alterações implementadas teriam impacto no seu desempenho. Não foi possível tirar conclusões muito precisas, mas de uma forma geral verificou-se que os tempos das tarefas diminuíram. Contudo esta situação pode dever-se, principalmente no caso de utilizadores menos experientes, ao facto de, com base na experiência do teste anterior, terem aprendido a utilizar o sistema e portanto melhorado o seu desempenho. Deve-se salientar ainda que as tarefas onde se verificou essa diminuição dos tempos mais significativamente, foram no “Registo de Artigo” e nos “Indicadores de Vendas”. No caso dos “Indicadores de Vendas” também foi a funcionalidade cujas alterações foram consideradas mais positivas pelos utilizadores, contribuindo significativamente para a melhoria da usabilidade do sistema ArtSOFT.

3.4.3 Terceira sessão de Testes

O objectivo desta sessão de testes consiste em verificar as dificuldades que os utilizadores de *softwares* concorrentes sentem ao interagir, pela primeira vez, com o ArtSOFT para realizar algumas das suas tarefas diárias. Estes utilizadores estão familiarizados com o domínio dos problemas, mas não com a aplicação ArtSOFT.

→ Participantes:

Participaram neste teste apenas dois utilizadores, ambos do género feminino, com idades entre os 24 e os 45 anos, apresentando uma média de 34,5 anos (desvio padrão de 14,85). Um dos participantes apresentava habilitações literárias correspondentes ao 3ºciclo e o outro possuía o grau de Bacharelato/Licenciatura. No que respeita ao grau de experiência com a utilização de computadores, os participantes apresentaram uma média de 3,5 (desvio padrão de 0,71).

Um dos participantes utiliza diariamente um dos sistemas concorrentes entre 5 e 10 anos e o outro utiliza diariamente outro sistema concorrente entre 1 e 5 anos. Ambos consideram que a utilização destes sistemas contribuiu para a melhoria do desempenho das suas tarefas. Na figura 3.15 está representada a experiência que cada participante possui nos diversos módulos das aplicações que costumam utilizar.

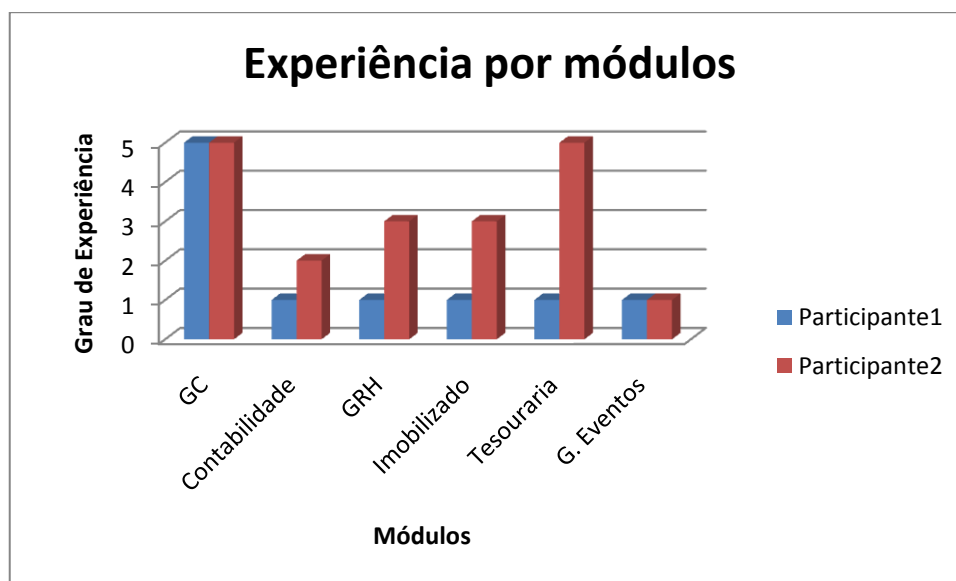


Fig.3.15: Experiência dos participantes relativamente à utilização dos diversos módulos que constituem um ERP.

→ Metodologia

Este teste foi realizado individualmente, em ambiente controlado e guiado pelo responsável pela realização deste trabalho. Inicialmente foi realizada uma breve descrição da finalidade deste trabalho e apresentados os objectivos deste teste.

Posteriormente cada participante respondeu à primeira e segunda parte do questionário inicial (Informações pessoais e Experiência de utilização), fornecendo alguns dados pessoais e informações relacionadas com a sua experiência profissional com a utilização de sistemas ERP. Prosseguiu-se com a realização das tarefas propostas, sendo medido o tempo de cada tarefa e retiradas notas acerca das dificuldades sentidas pelos participantes. No final de cada tarefa os participantes responderam ainda a um breve questionário para aferir as dificuldades sentidas e também fornecerem a sua opinião sobre o ArtSOFT, em comparação com o sistema ERP que costumam utilizar. Após a concretização das tarefas propostas, os participantes responderam à terceira parte do questionário, com o objectivo de avaliar alguns aspectos do ArtSOFT, de modo a verificar a sua usabilidade.

A duração do teste variou de acordo com o desempenho de cada participante, não excedendo os 55 minutos.

→ Questionário Inicial:

O questionário era composto por três partes, sendo a primeira referente aos dados pessoais dos participantes, a segunda respeitante à experiência de cada participante com sistemas ERP e a terceira consiste na avaliação de usabilidade do ArtSOFT. As Informações pessoais visam identificar a idade, género e habilitações literárias dos participantes. A experiência do utilizador tem como objectivo aferir:

- O grau de experiência com a utilização de computadores;
- O sistema ERP utilizado por cada participante;
- A frequência de utilização desse sistema;
- O tempo de utilização;
- A contribuição da utilização desse sistema ERP para a melhoria de desempenho das suas tarefas;
- O grau de experiência em cada módulo;

A avaliação do sistema ArtSOFT tinha como objectivo a classificação de diversos aspectos que permitem avaliar a usabilidade do sistema e ainda a identificação de pontos fortes e pontos a melhorar do ArtSOFT, disponibilizando também duas questões de resposta aberta para que os participantes apresentassem propostas de melhoria e comentários adicionais. Como utilizam regularmente outros sistemas ERP, possuem termo de comparação que lhes permite sugerir alterações que possam contribuir para a melhoria do ArtSOFT.

➔ Resultados:

Após a análise dos dados recolhidos a partir dos questionários e da realização das tarefas, obtiveram-se os resultados posteriormente apresentados.

Resultados do Questionário Inicial:

Os resultados obtidos a partir das duas primeiras partes do questionário foram apresentados na descrição dos participantes, sendo em seguida apresentados os resultados respeitantes à terceira parte deste questionário.

Na tabela 3.12 estão representadas as classificações médias atribuídas a alguns aspectos do ArtSOFT que permitem avaliar a sua usabilidade. Foram apresentadas afirmações em que os utilizadores indicavam o seu grau de concordância de acordo com uma escala (*5-point Likert Scale*) em que 1 corresponde a “Discordo” e 5 corresponde a “Concordo”.

Avaliação de usabilidade		
Aspectos a avaliar/Utilizador	Média	Desvio Padrão
Fácil aprender	4	1,41
Simples utilizar	3	0
Recursos de navegação intuitivos, claros e fáceis de encontrar	2,5	0,71
Fácil navegar entre os ecrãs	4,5	0,71
Aspecto estético das interfaces agradável	4	1,41
Informação importante legível e visível	3	1,41
Ajuda esclarece rapidamente as dúvidas	2	0
Indicação do sucesso ou causas de insucesso das tarefas	2,5	0,71

Tabela 3.12: Avaliação de Usabilidade

Com base na análise da tabela apresentada anteriormente pode-se verificar que os aspectos que os participantes consideram que devem ser melhorados no ArtSOFT, em comparação com os sistemas ERP que costumam utilizar, são os recursos de navegação, a ajuda disponibilizada e a indicação do sucesso e insucesso das tarefas. Estes aspectos coincidem com os que foram apontados nas sessões de testes anteriores.

Em seguida são apresentados os pontos fortes do ArtSOFT relativamente aos concorrentes, considerados pelos participantes:

- A realização de facturas através do POS é mais rápida;
- Gestão de recursos humanos, nomeadamente o preenchimento do mapa de férias é mais funcional;
- Manutenção de títulos é mais simples;

Assim como, os pontos a melhorar do ArtSOFT relativamente aos concorrentes, apontados pelos participantes:

- No “Registo de Artigo”: a informação de preenchimento essencial está dispersa por vários separadores, exigindo ainda a utilização do elevador, ao contrário dos concorrentes que condensam a informação mais importante no mesmo ecrã;

- Excesso de informação nos ecrãs, sendo muitas vezes pouco visível por se encontrar apenas acessível através do elevador;
- Os elevadores são pouco perceptíveis e não permitem visualizar da melhor forma a informação disponível, seria útil poder maximizar os ecrãs, evitando os elevadores;

Em seguida são apresentadas as sugestões de melhoria propostas pelos participantes:

- Incluir no fundo do ArtSOFT atalhos para acesso às funcionalidades mais frequentes;
- Melhorar a interligação entre os ecrãs, disponibilizando opções de acesso a outros ecrãs, de forma mais visível;
- As imagens das notas e das moedas no pagamento de facturas, provocam confusão aos utilizadores, uma vez que se encontram disponíveis independentemente do meio de pagamento. Apenas deveriam ser disponibilizadas caso o meio de pagamento escolhido fosse a dinheiro ou poderiam mesmo ser retiradas podendo o utilizador introduzir o valor pretendido;
- Nos Documentos o ícone “Inserir” poderia tornar-se mais perceptível se a legenda fosse “Novo Documento”;
- Permitir alterar os dados dos clientes, por exemplo através de uma ligação ou um botão, quando se está a fazer lançamentos de documentos;
- Um dos *softwares* analisados disponibiliza uma opção para remover uma linha através do botão direito do rato, que permite eliminar as linhas desnecessárias nas grelhas de introdução de valores. No ArtSOFT é necessário premir a tecla “Esc” até terminar a edição da linha para que se possa eliminar;

Resultados da execução dos testes:

Após a análise dos dados recolhidos durante a realização da terceira sessão de testes, verificou-se que os utilizadores, devido à sua in experiência com a

utilização deste sistema, sentiram dificuldades em concretizar algumas tarefas. As principais dificuldades sentidas pelos participantes, durante a execução das tarefas, encontram-se apresentadas em seguida, sendo que na sua maioria já haviam sido detectadas nos testes anteriores ou na avaliação heurística.

- No “Registo de Artigo” as principais dificuldades sentidas corresponderam em encontrar o campo “stock mínimo”, devido à elevada quantidade de informação que se encontra apresentada neste ecrã, dispersa pelos diversos separadores e ainda escondida através do elevador. A sugestão de melhoria para esta anomalia foi apresentada anteriormente e adicionalmente deveria ainda permitir-se a maximização dos ecrãs. Também se verificaram dificuldades na introdução de valores, nomeadamente o preço de venda, devido ao posicionamento do cursor de acordo com o ponto, separando as casas decimais. Este facto deve-se à in experiência destes utilizadores com a utilização do ArtSOFT. No separador “Específicos” o nome “Configurações específicas” torna-se pouco indicativo acerca do seu conteúdo, pelo que deveria colocar-se um nome que mais se adaptasse à informação disponibilizada e não algo tão genérico;

- Na criação de factura através do POS verificaram-se dificuldades em efectuar o pagamento, não sendo perceptível a ordem entre a selecção do valor pago e a escolha do meio de pagamento. Verificou-se que um utilizador seleccionou primeiro o meio de pagamento, e deste modo já não foi possível introduzir o valor pago, sendo que o sistema assume que o cliente pagou o valor exacto;

- No preenchimento de uma factura através dos documentos, observou-se que os participantes sentiram dificuldades em seleccionar o cliente, pois não tinham conhecimento da funcionalidade disponibilizada pela tecla “+”, sendo necessário aceder à pesquisa através do respectivo ícone da barra de ferramentas. Também se verificou que os participantes finalizaram o documento com a última linha em edição, sendo descartada a informação introduzida e portanto verificou-se a necessidade de repetir a tarefa. As sugestões de melhoria para estas anomalias também já foram apresentadas anteriormente.

- Nos Movimentos das Contas-Correntes o ícone que permite relacionar documentos é pouco representativo da sua funcionalidade e também se verificaram dificuldades na selecção do documento a relacionar, suscitando hesitações por parte dos participantes aquando da realização desta tarefa;
- Na Manutenção de títulos um dos participantes sentiu dificuldades na introdução do número da letra, pois o utilizador associou o botão “...” ao acesso às consultas, sendo que neste caso esse botão apresenta outra funcionalidade, servindo para gerar o número da letra. O botão poderia ser mais representativo da sua funcionalidade, ou então quando se insere um novo, o número da letra poderia ser automaticamente preenchido;
- No “Tratamento de Diários” a principal dificuldade sentida consistiu em terminar a edição da linha para disponibilizar o botão “Sair”. O botão “Sair” deveria ser logo apresentado, mostrando uma mensagem ao utilizador que a linha em edição seria descartada, de modo que este pudesse aceitar ou cancelar essa acção;
- Nas “Automatizações FSE”, os utilizadores apenas sentiram dificuldades em efectuar o pagamento, verificando-se que a imagem das notas e moedas pode causar alguma confusão;
- No “Registo de Empregado” a anomalia deve-se também ao facto da informação se encontrar dispersa pelos diversos ecrãs, sendo a anomalia e a respectiva proposta de melhoria semelhante à apresentada para o “Registo de Artigo”. Nestes testes verificou-se que os participantes apenas sentiram dificuldades em encontrar o campo correspondente ao número de beneficiário;
- No “Processamento de Salários” os participantes sentiram dificuldades em preencher o número do colaborador, no ecrã correspondente ao processamento individual, pois este não disponibiliza o botão “...” nem o ícone da barra de ferramentas para as pesquisas. Também se detectou algumas dificuldades em disponibilizar o botão “Automático”, uma vez

que é necessário primeiro carregar em “Alterar”, sendo uma questão de prevenção de erros, que neste caso dificulta o papel do utilizador;

- Nos “Mapas de Processamento” a barra de progresso aparece e desaparece não fornecendo no final a indicação de que a operação foi concretizada com sucesso. Deveria colocar-se uma barra de processamento apenas quando o tempo de espera do utilizador assim o justifique e de modo a que este possa visualizar o progresso da barra entre os 0% e os 100%. No final deveria ser apresentada uma mensagem ao utilizador com a indicação de que a operação foi realizada com sucesso;

- Ao efectuar o pagamento através de “Transferência Bancária (PS2)” verificou-se que os participantes sentiram dificuldades em validar o documento gerado, uma vez que a denominação “Outras” é pouco explícita. A proposta de melhoria para esta anomalia também já foi apresentada anteriormente;

- Na “Configuração de Relatórios” a principal dificuldade sentida, consiste em perceber a funcionalidade e portanto o resultado desta. Esta tarefa corresponde à selecção de opções, contudo o utilizador não consegue visualizar de imediato que a opção seleccionada ficou marcada. Sendo que a proposta de melhoria sugerida para esta anomalia corresponde em apresentar um ecrã com caixas de verificação que permitam seleccionar as opções pretendidas.

Esta sessão de testes permitiu estender a avaliação da usabilidade do ArtSOFT, através da sua comparação com aplicações concorrentes, permitindo detectar as dificuldades sentidas por utilizadores, com conhecimentos acerca do domínio do problema, mas inexperientes na utilização do sistema em avaliação. Apesar dos participantes nesta sessão de testes serem inexperientes em relação à utilização do ArtSOFT, as dificuldades sentidas são idênticas às detectadas nas sessões de testes anteriores, com participantes que apresentam alguma experiência de utilização deste sistema. Os participantes envolvidos nesta sessão de testes, evidenciaram mais dificuldades na introdução de valores numéricos com formatação no respectivo campo, nomeadamente no preenchimento do preço de venda, e também

no acesso à listagem de consultas que normalmente é disponibilizada através de um atalho fornecido pela tecla “+”, não sendo por vezes oferecida uma alternativa.

4. Heurísticas e Orientações para Avaliação de Sistemas ERP

Durante o desenvolvimento deste trabalho sentiram-se algumas dificuldades, sendo em seguida apresentada a análise resultante desses aspectos. Uma das principais situações identificadas no decorrer da realização deste trabalho consistiu na classificação das anomalias detectadas durante a avaliação heurística, com base nas heurísticas propostas por Nielsen [3,13] e Tog [14]. Sendo estes os princípios de usabilidade que foram considerados na realização deste trabalho, tendo em conta o tipo de interfaces que se pretendia avaliar, nem sempre permitiram englobar algumas das anomalias detectadas. Surgiu, portanto, a necessidade de propor um novo conjunto de heurísticas que abarquem os aspectos apresentados por diversos autores, de modo a se adaptarem às características das anomalias encontradas durante a análise e avaliação das interfaces do sistema em estudo.

Em resultado da realização deste trabalho será também apresentado, em seguida, um conjunto de boas práticas, resultante da experiência adquirida durante o estudo efectuado, de modo a servir de guia para a realização de trabalhos semelhantes.

4.1 Estudo das Heurísticas

Devido às dificuldades sentidas em enquadrar certas anomalias detectados com as heurísticas existentes, surgiu a necessidade de se propor um novo conjunto de heurísticas que englobam uma selecção das heurísticas existentes e algumas adicionais, de acordo com as anomalias encontradas.

Com base na análise do quadro apresentado no capítulo 2.5.1, referente à comparação de diversos princípios propostos por alguns autores, podem retirar-se as seguintes ilações. As heurísticas de Nielsen tornam-se mais abrangentes, permitindo enquadrar um maior número de problemas, enquanto as heurísticas de Tog são mais específicas, proporcionando maior dificuldade em associá-las a algumas das anomalias detectadas. Por exemplo, Nilsen não preenche de forma clara o aspecto da visibilidade da informação relevante, enquanto Tog não contempla explicitamente aspectos relacionados com a prevenção de erros, desenho estético das interfaces,

correspondência com as convenções do mundo real e reconhecimento em vez de recordação. Deste modo, com o objectivo de colmatar as lacunas verificadas entre as diversas heurísticas existentes, propõe-se um novo conjunto de heurísticas que se adaptem ao tipo de anomalias encontradas durante a análise de usabilidade deste sistema e que possam posteriormente ser aplicadas em trabalhos semelhantes.

Propõe-se então o seguinte conjunto de heurísticas (tabela 4.1):

- **Consistência e Standards:** Manter a consistência entre os componentes das diversas interfaces do sistema, estar de acordo com as expectativas dos utilizadores e disponibilizar valores por defeito.

- **Redução dos tempos de espera e Indicação do estado do sistema:** Manter o utilizador informado do estado corrente do sistema, fornecendo *feedback* das acções realizadas e apresentando barras de progresso, quando assim se justificar, de modo a indicar ao utilizador que o seu pedido se encontra em processamento.

- **Associação e Reconhecimento:** Disponibilizar legendas, associar ícones expressivos, utilizar metáforas, atribuir nomes sugestivos, entre outros aspectos que proporcionem ao utilizador a capacidade de compreender facilmente a funcionalidade dos objectos da interface. Anteceder as necessidades dos utilizadores e permitir-lhes reconhecer facilmente os componentes do sistema, após um período de interregno na sua utilização, evitando que este sinta a necessidade de se esforçar para recordar.

- **Flexibilidade e Eficiência:** Disponibilizar diferentes formas para troca de informação entre o utilizador e o sistema e fornecer atalhos que permitam acelerar a realização das operações mais frequentes, tendo em conta a produtividade dos utilizadores mais experientes.

- **Desenho estético das interfaces:** As interfaces devem ser simples, apresentando a informação relevante e evitando informação desnecessária. Os objectos da interface devem ser perceptíveis pelos utilizadores e com agradável apresentação estética, com o objectivo de facilitar a interpretação dos utilizadores.

- **Visibilidade da informação relevante:** Os componentes da interface, necessários para a realização de uma tarefa devem encontrar-se visíveis e facilmente acessíveis.
- **Prevenção de erros e Protecção do trabalho do utilizador:** O sistema deve proporcionar mecanismos para evitar que os utilizadores cometam erros. Nomeadamente, apresentando a formatação para os campos de introdução de informação e disponibilizando acesso às consultas nos campos correspondentes, exibindo mensagens ao utilizador para confirmação de acções relevantes e desactivando operações não permitidas. O sistema deve também garantir que o utilizador não perde o trabalho realizado.
- **Autonomia (Controlo e liberdade do utilizador):** O utilizador não deve sentir-se encurralado, sendo que o sistema deve disponibilizar mecanismos que lhe permitam sair de situações inesperadas. O utilizador deve sentir que tem controlo sobre o sistema e não o inverso, pelo que se deve fornecer pontos de referência aos utilizadores, permitir o cancelamento de operações demoradas e dos ecrãs, e ainda permitir retroceder as acções realizadas pelo utilizador.
- **Correspondência com as convenções existentes:** O sistema deve seguir as convenções do mundo real, falar a linguagem do utilizador e apresentar a informação seguindo uma ordem lógica e natural.
- **Ajuda na identificação e recuperação de erros:** O sistema deve apresentar mensagens de erro aos utilizadores, fornecendo a indicação clara das suas causas e apresentando soluções para a sua resolução.
- **Facilidade de Aprendizagem:** A curva de aprendizagem da utilização do sistema não deve ser muito acentuada, sendo que após as primeiras utilizações os utilizadores deveriam compreender o funcionamento das interfaces.
- **Disponibilização de ajuda:** Além dos manuais que normalmente acompanham os sistemas, deve ser disponibilizada uma ajuda que possa ser facilmente acedida, respondendo de forma eficaz às necessidades dos

utilizadores, satisfazendo as suas dúvidas e ajudando-os a concretizar as acções pretendidas.

	Novas Heurísticas
1	Redução dos tempos de espera e Indicação do estado do sistema
2	Correspondência com as convenções existentes
3	Autonomia (Controlo e liberdade do utilizador)
4	Consistência e Padrões
5	Ajuda na identificação e recuperação de erros
6	Prevenção de erros e Protecção do trabalho do utilizador
7	Associação e Reconhecimento
8	Flexibilidade e Eficiência
9	Desenho estético das interfaces
10	Disponibilização de ajuda
11	Visibilidade da informação relevante
12	Facilidade de Aprendizagem

Tabela 4.1: Novas heurísticas propostas e correspondência com as heurísticas de outros autores apresentados na tabela 2.1

Apenas os princípios de Tog relacionados com os “Objectos Homem-Interface” e “Monitorização do estado” não apresentam correspondência directa com as novas heurísticas propostas, uma vez que os aspectos considerados pelo princípio “Objectos Homem-Interface” se encontram abrangidos pelas heurísticas propostas de “Associação e Reconhecimento” e “Consistência”. Relativamente à “Monitorização do estado” é um aspecto mais específico, sendo relevante apenas em alguns contextos, principalmente em sistemas vocacionados para a Web.

4.2 Orientações para Avaliação de Sistemas ERP

A metodologia proposta no capítulo 3 é bastante promissora pois permitiu detectar uma grande quantidade de anomalias e contempla a inclusão de utilizadores reais permitindo aferir as suas dificuldades. Alguns aspectos poderão ainda ser aperfeiçoados na realização de um trabalho futuro.

Pela experiência adquirida destacam-se alguns aspectos que devem ser considerados durante a realização de trabalhos relacionados com a análise e avaliação da usabilidade de interfaces, podendo aplicar-se a outros sistemas interactivos, com funcionamento semelhante ao sistema estudado ou a situações idênticas:

- Os utilizadores devem ser cuidadosamente seleccionados para participarem nos testes de usabilidade, tendo em conta a sua experiência na utilização da aplicação, a sua satisfação com a utilização do sistema em estudo e a sua disponibilidade em colaborar. Os utilizadores experientes muitas vezes não sentem os problemas de usabilidade detectados na avaliação heurística, uma vez que já estão familiarizados com o sistema e encontraram forma de superar essas dificuldades.
- Durante o agendamento das sessões de teste devem ser bem esclarecidos os objectivos do teste, para que o responsável da empresa proceda à selecção dos funcionários adequados às características do teste e o utilizador tenha conhecimento do papel que deve desempenhar;
- Os utilizadores normalmente não estão habituados nem preparados para participar neste tipo de testes, pelo que devem ser bem elucidados desde o início, mas também incentivados a participar;
- Os utilizadores devem estar conscientes que o seu papel é avaliar o sistema e o objectivo do teste não consiste em avaliar o seu desempenho, para que se sintam à vontade para explorar a aplicação e a fornecer a sua opinião sincera sem receio de represálias, uma vez que os dados são confidenciais.
- Os testes não devem ser muito demorados para evitar a saturação e o cansaço dos participantes.
- Para além da observação dos utilizadores na utilização do sistema e dos resultados dos questionários, a comunicação oral com os utilizadores, por exemplo através de entrevistas, permite esclarecer dúvidas e clarificar as anomalias reportadas pelos utilizadores que de outra forma poderiam não ficar completamente especificadas.
- Podem também surgir algumas dificuldades em definir as anomalias indicados pelos participantes e transmiti-las à equipa de desenvolvimento, pelo que devem ser incluídas imagens ou exemplos, de modo a complementar o texto ou diálogo.

- Sugere-se a aplicação de diferentes métodos de avaliação da usabilidade deste tipo de sistemas. Neste trabalho, a metodologia proposta inclui a avaliação heurística, os testes de usabilidade e a análise do *software* concorrente, sendo que foi possível detectar novas anomalias através de cada uma destas técnicas. A avaliação heurística permite detectar problemas essencialmente relacionados com o desenho das interfaces, enquanto os testes de usabilidade permitem detectar, mais facilmente, problemas de interacção com o sistema e avaliar a gravidade dos problemas detectados durante a avaliação heurística, apesar de se limitarem, neste trabalho, a uma pequena amostra das funcionalidades disponibilizadas. A análise do *software* concorrente permite aferir aspectos que possam melhorar a usabilidade do sistema em estudo e ainda situações que devem ser evitadas, devido à sua contribuição negativa.

- Deve ser realizada uma avaliação contínua da aplicação, durante a manutenção do sistema, o desenvolvimento de novos módulos e a implementação de novas versões, evitando as anomalias anteriormente detectadas e permitindo um processo de melhoria contínuo.

5. Conclusões e Trabalho Futuro

Na actualidade, a utilização de sistemas interactivos tem vindo a ser introduzida no nosso quotidiano, tornando-se um grande aliado na realização de inúmeras tarefas. Os utilizadores têm vindo a aumentar o seu grau de exigência no que respeita ao processo de interacção com estes sistemas. Deste modo, a usabilidade dos sistemas interactivos deve ser tida, cada vez mais, em conta ao longo de todo o seu ciclo de vida do *software*, de modo a facilitar o papel dos utilizadores, proporcionando a sua satisfação.

O trabalho realizado no âmbito desta tese envolve a análise e avaliação da interacção dos utilizadores com um sistema de gestão de empresa (ERP – *Enterprise Resource Planning*), o ArtSOFT, desenvolvido pela empresa T.I. Tecnologia Informática, S.A. A partir do estudo aplicado a este sistema, para analisar e melhorar a usabilidade das suas interfaces, foi também proposto um processo sistemático de análise, avaliação e rectificação que posteriormente pode ser aplicado a situações semelhantes.

Seguindo a metodologia proposta nesta dissertação, aplicaram-se diversas técnicas que permitem verificar a usabilidade dos sistemas interactivos. Após a realização da avaliação heurística e paralelamente à análise de *software* concorrente, foi realizada a primeira sessão de testes de usabilidade do ArtSOFT, de modo a identificar as dificuldades sentidas pelos utilizadores, permitindo detectar novas anomalias e verificar o impacto das anomalias identificadas durante a avaliação heurística. Posteriormente à implementação das melhorias propostas, para algumas das anomalias detectadas, pela equipa de desenvolvimento do sistema ArtSOFT, foi realizada uma nova sessão de testes de usabilidade, tendo em vista a avaliação da contribuição das alterações implementadas, para a melhoria de usabilidade do sistema, assim como, a detecção de novas anomalias. Adicionalmente, foi também realizada uma terceira sessão de testes com participantes que utilizam sistemas ERP concorrentes, de modo a identificar as dificuldades que estes possam sentir ao concretizar no ArtSOFT tarefas que fazem parte do seu dia-a-dia, com o objectivo de

aferir os aspectos positivos e a melhorar do sistema em estudo, em comparação com outros sistemas semelhantes.

A aplicação dos diversos métodos, anteriormente identificados, permitiu a detecção de diversas anomalias. Apesar de a avaliação heurística ter permitido detectar algumas anomalias, foram reveladas novas dificuldades durante os testes de utilizadores que também permitiram confirmar algumas das anomalias detectadas durante a avaliação heurística. Foram indicadas as respectivas propostas de melhoria, para as anomalias detectadas, com o objectivo de melhorar a usabilidade do ArtSOFT, facilitando o processo de interacção com os utilizadores. Em resultado da análise dos dados fornecidos pelos participantes durante a realização dos testes de usabilidade, verificou-se que de uma forma geral as propostas de solução aplicadas contribuíram para facilitar o processo de interacção entre os utilizadores e o sistema ArtSOFT e assim melhorar a sua usabilidade.

A metodologia proposta corresponde a um processo iterativo que deverá ser aperfeiçoado e seguido durante a manutenção do sistema e desenvolvimento de novas versões. Muitas das sugestões de melhoria apresentadas podem ainda ser adoptadas também no desenvolvimento de novos módulos, dando continuidade ao trabalho desenvolvido.

Neste trabalho propõe-se um novo conjunto de heurísticas que englobam uma selecção das heurísticas existentes e algumas adicionais, de acordo com as anomalias encontradas através da aplicação da metodologia. São também definidos alguns princípios e enumeradas diversas *guidelines* a seguir durante a realização deste tipo de estudos.

Como a metodologia indica, este é um processo iterativo, aplicando-se diversas vezes ao longo do ciclo de vida do sistema. Deste modo, fica para realizar como trabalho futuro a implementação das restantes propostas de solução para as anomalias detectadas durante a aplicação da metodologia de avaliação proposta, uma vez que foi apenas implementada uma pequena amostra. Após a implementação das sugestões apresentadas, devem ser realizados novos testes de usabilidade, com o objectivo de validar se as soluções propostas contribuíram para a melhoria da usabilidade do sistema ArtSOFT e consequentemente para aumentar o grau de satisfação dos utilizadores.

Adicionalmente, podem efectuar-se mais testes de utilizadores a pessoas que trabalhem com aplicações concorrentes, uma vez que o número de utilizadores testados foi diminuto devido à dificuldade de se encontrar pessoas nessas condições.

A metodologia proposta também poderá ser aplicada ao novo módulo que está a ser desenvolvido pela T.I. Tecnologia Informática, S.A., de modo a avaliar a sua usabilidade, sendo que deve manter-se a consistência com os restantes módulos, apesar deste possuir a capacidade de funcionar de forma independente dos restantes módulos do ArtSOFT. Neste caso, seria importante seleccionar participantes que utilizem o ArtSOFT, mas que actualmente sintam a necessidade de recorrer a outro sistema, que disponibilize as funcionalidades incorporadas neste novo módulo, para concretização das suas tarefas.

Também deverão realizar-se testes com os utilizadores, das novas versões anuais do ArtSOFT, com o objectivo de aferir se as alterações efectuadas contribuem para a melhoria do sistema ou podem dificultar a interacção dos utilizadores que já estão acostumados ao modo de funcionamento anterior.

No futuro poderá ainda ser explorada de forma mais aprofundada, a utilização do KLM na análise de *software* concorrente.

Futuramente também deve escolher-se um meio de gravação dos testes adequado, de modo a possibilitar uma medição rigorosa dos tempos e consequentemente permitir avaliar de forma mais precisa a variação do desempenho dos utilizadores.

Adicionalmente poderá dar-se continuidade à análise das heurísticas, completando a listagem apresentada neste trabalho, de acordo com novos problemas que possam ser detectados e que não se enquadrem nas heurísticas propostas.

6. Bibliografia

- [1] Alan Dix, Janet Finlay, Gregory D. Abowd and Russell Beale (2004): *Human-Computer Interaction*. 3rd Edition. Prentice-Hall 2004. (<http://www.hcibook.com/e3/>)
- [2] Donald A. Norman: *The Design of Everyday Things*. MIT Press, London 1998.
- [3] Jacob Nielsen: *Usability Engineering*. Academic Press, London 1993.
- [4] Ben Shneiderman and Catherine Plaisant: *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. 4th ed. Addison Wesley, 2004.
- [5] Helen Sharp, Yvonne Rogers & Jenny Preece: *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, John Wiley & Sons Inc., 2002. (<http://www.id-book.com/>)
- [6] ACM SIGCHI curricula for human-computer interaction. New York, NY, USA, 1992. (<http://old.sigchi.org/cdg/>)
- [7] B Boehm. *A spiral model of software development and enhancement*. SIGSOFT Softw. Eng. Notes, 11(4):14–24, 1986.
- [8] Wikipedia, ERP <http://pt.wikipedia.org/wiki/ERP>, Janeiro, 2010.
- [9] Planejamento Estratégico de Sistemas de Informação, ERP (Enterprise Resource Planning), <http://marcosoares.com/erp.htm>
- [10] ERP, <http://sisweb.castelobranco.br/pesquisa/vol8/PDFs/09.pdf>, Dezembro, 2009.

- [11] Mac OS X Reference Library, Apple Human Interface Guidelines, <http://developer.apple.com/mac/library/documentation/UserExperience/Conceptual/AppleHIGuidelines/XHIGIntro/XHIGIntro.html>, Janeiro, 2010.
- [12] msdn Windows Developer Center, Windows User Experience Interaction Interface <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa511258.aspx>, Janeiro, 2010.
- [13] Jakob Nielsen's Online Writings on Heuristic Evaluation <http://www.useit.com/papers/heuristic/>, Janeiro, 2010.
- [14] AskTog: First Principles of Interaction Design <http://www.asktog.com/basics/firstPrinciples.html>, Janeiro, 2010.
- [15] Manual de Acolhimento T.I Tecnologia Informática S.A., 2009.
- [16] ArtSOFT Manual de Contabilidade_I, T.I. Tecnologia Informática, S.A., Departamento de Formação, 2008.
- [17] ArtSOFT Manual de Gestão Comercial_I, T.I. Tecnologia Informática, S.A., Departamento de Formação, 2008.
- [18] ArtSOFT Manual de Recursos Humanos_I, T.I. Tecnologia Informática, S.A., Departamento de Formação, 2008.
- [19] ArtSOFT Manual de Imobilizado_I, T.I. Tecnologia Informática, S.A., Departamento de Formação, 2008.
- [20] ArtSOFT Manual de Tesouraria_I, T.I. Tecnologia Informática, S.A., Departamento de Formação, 2008.
- [21] ArtSOFT Manual Gestão Eventos, T.I. Tecnologia Informática, S.A., Departamento de Formação, 2008.
- [22] H.RexHartson, PriyaShivakumar, Manuel A. Pérez-Quñones, *Usability inspection of digital libraries: a case study*, International Journal on Digital Libraries, pages 108–123, Julho, 2004.

- [23] Gong Chao, Human-Computer Interaction: *The Usability Test Methods and Design Principles in Human-Computer Interface Design*, Computer Science and Information technology, pages 283 – 285, Agosto, 2009.
- [24] Gong Chao, Human-Computer Interaction: *Process and Principles of Human-Computer Interface Design*, International Conference on Computer and Automation Engineering, pages 230-233, 2009.
- [25] Fang Liu, *Usability evaluation on websites*, Computer-Aided Industrial Design and Conceptual Design, pages 141-144, Novembro, 2008.
- [26] Andrina Granié, *Experience with usability evaluation of e-learning systems*, Universal Access in the Information Society, pages 209–221, Março, 2008.
- [27] DAVENPORT, T. H., *Putting the enterprise into the enterprise system*, Harvard Business Review, pages 1221-1231, jul./ago. 1998.
- [28] International Standards organization, *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals*. Part 11: Guidance on Usability (ISO DIS 9241-11), London: ISO, 1994.
- [29] Judy Jeng, *Usability Assessment of Academic Digital Libraries: Effectiveness, Efficiency, Satisfaction, and Learnability*, pages 96-121, 2005.
- [30] Marta Santos, Vera Rocha, *Modelo em Espiral*, Universidade do Algarve: Faculdade de Ciência e Tecnologia
- [31] David Kieras, *Using the Keystroke-Level Model to Estimate Execution Times*, University of Michigan, 2001.
- [32] Stuart K. Card, Thomas P. Moran, Allen Newell, *The psychology of human computer interaction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
- [33] Melissa A. Federoff, *Heuristics and Usability Guidelines for the creation and evaluation of fun in video games*, Indiana University, Dezembro, 2002.

7. Anexo I: Resumo da Avaliação Heurística

	Identificação da Anomalia	Descrição da Anomalia	Princípio de Nielsen violado	Princípio de Tog violado	Severidade	Solução Proposta
1	Contabilidade->Plano de Contas->Contas->Detalhes da conta	Quando é dada a indicação de que existem campos por preencher, esses campos deveriam ser assinalados para que o utilizador soubesse quais os campos obrigatórios.	Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros	Antecipação	Menor	Assinalar os campos de preenchimento obrigatório, delimitando-os com uma cor diferente.
2	Contabilidade->Automatização FSE->Itens: Automatização FSE - Itens	Opção de menu notas, inicialmente não apresenta qualquer funcionalidade disponível, apesar do respectivo ícone se encontrar acessível. Para criar uma nota é necessário utilizar a opção disponível através do botão direito do rato no ponto do ecrã onde se pretende criar essa nota. Esta indicação não é directamente dada ao utilizador.	Consistência e Padrões	Consistência	Maior	Sugere-se o acréscimo de uma opção para "criar nota" no menu "Notas" para criar uma nota por defeito no canto superior esquerdo do ecrã. Adicionalmente poderia ser fornecida a indicação de criação de uma nota com o botão do lado direito do rato através de uma legenda no botão do menu adicionado anteriormente.
3	Contabilidade->Diários->Análise Analítica vs Geral	É necessário definir um filtro para se conseguir visualizar qualquer informação neste ecrã.	Flexibilidade e Eficiência do uso	Aprendizagem / Eficiência do utilizador	Maior	Sugere-se a incorporação na interface inicial, da informação actualmente disponível através do ícone filtro, não sendo assim necessário o botão na toolbar. Desta forma, já seria mais explícito ao utilizador que é necessário inserir dados para ver informação sobre os mesmos.
4	G. Comercial -> Terceiros -> Vendedores -> Cálculo de Comissões	A barra de processamento aparece e desaparece, não permitindo ao utilizador ter uma visibilidade real do feedback de processamento.	Visibilidade do estado do sistema	Redução do tempo latente	Menor	Tornar a barra de processamento mais visível, para que o utilizador tenha noção da sua evolução.

5	G. Comercial -> Artigos -> Manutenção de Registos -> Artigos: Manutenção de Registos	Não validado se o código do artigo inicial é menor que o código do artigo final.	Prevenção de Erros	Eficiência do utilizador	Maior	Validar se o código do artigo inicial é menor que o código do artigo final e apresentar uma mensagem ao utilizador caso isso não aconteça.
6	G. Comercial -> Artigos -> Recálculos Automáticos	No final de cada operação deveria ser mostrada uma mensagem ao utilizador, indicando que a operação foi realizada com sucesso.	Visibilidade do estado do sistema / Prevenção de Erros	Autonomia	Menor	Após a barra de processamento concluída, poderia ser apresentada uma mensagem ao utilizador indicando que a operação foi ou não concluída com sucesso.
7	G. Comercial -> Artigos -> Registo de Artigo	Separador Geral: tem demasiada informação. Disponibiliza os <i>links</i> que posicionam o elevador em determinados pontos do ecrã, contudo há informação que apenas é acedida através do elevador.	Desenho estético e minimalista / Flexibilidade e Eficiência do uso	Eficiência do utilizador	Maior	A informação deveria estar melhor organizada e dividida. Por exemplo, poder-se-ia esconder noutros ecrãs a informação menos utilizada de forma a simplificar o ecrã inicial ou apresentar inicialmente a informação mais utilizada. Os <i>links</i> são úteis, mas seria importante que conseguissem mostrar toda a informação existente sem necessidade de utilizar o elevador. O elevador deveria estar mais visível (sugestão cor laranja). Outra Sugestão: Permitir também esconder os <i>links</i> . A informação associada aos mesmos ficava oculta. Para voltar a ver, bastava clicar sobre o <i>link</i> para estar visível outra vez, à semelhança do que acontece nos restantes separadores.

8	G. Comercial -> Artigos -> Registo de Artigo	Disponibiliza duas <i>combo box</i> que não têm qualquer indicação da sua funcionalidade, apenas estão associadas a um <i>radio button</i> que as disponibiliza ou não através das opções F11 e F12.	Reconhecimento em vez de recordação	Antecipação	Maior	Deveria associar-se um nome à <i>combo box</i> que indicasse ao utilizador a sua funcionalidade.
9	G. Comercial -> Artigos -> Manutenção de Preços -> Preços de Custo/Venda - Manual: Actualização Manual de preços de Venda/Custo	Adicionalmente, este botão "Alterar" não funciona como no resto do ArtSOFT, uma vez que ao se carregar no botão "Alterar" o nome deste não passa para "Gravar" e vice-versa.	Consistência e Padrões	Consistência	Menor	Deveria ser disponibilizada, através do botão para "Alterar", a funcionalidade para gravar as alterações efectuadas, funcionando como no resto do ArtSOFT.
10		O título da caixa de diálogo é diferente do menu que a chamou.	Consistência e Padrões	Consistência	cosmetico	Colocar o nome da caixa de diálogo coincidente com a entrada de menu, alterando para "Preços de Venda / Custo - Manual".
11	G. Comercial -> Documentos -> Vendas -> Facturas	Ao finalizarmos o documento com uma linha ainda em edição, o conteúdo dessa linha é descartado.	Flexibilidade e Eficiência do uso / Prevenção de Erros	Eficiência do utilizador / Proteger o trabalho do utilizador	Maior	Deveria ser apresentada uma mensagem ao utilizador para que este possa escolher se pretende ou não ignorar o conteúdo dessa linha.
12		A última coluna de nome "?" não possui um nome significativo em relação ao conteúdo que apresenta.	Correspondência entre o sistema e o mundo real	Consistência / Aprendizagem	Menor	Colocar um nome mais significativo acerca do conteúdo da coluna, por exemplo, "Estado".
13	G. Comercial -> Documentos -> POS -> Terminal	Ao efectuar o pagamento, a ordem pela qual se deve seleccionar o valor e o meio de pagamento não é muito evidente.	Prevenção de Erros / Flexibilidade e Eficiência do uso	Antecipação/Eficiência do utilizador	Maior	A selecção das notas e moedas para o pagamento só deveria ser permitida caso o meio de pagamento seleccionado fosse a dinheiro.

14	G. Comercial -> Tesouraria -> Titulos -> Clientes: Titulos	Quando se insere um novo título, de acordo com a informação preenchida no cabeçalho, é preenchida a lista de documentos pendentes. Se carregarmos em "ok" sem ter nenhum documento seleccionado, é mostrada uma mensagem: "A letra tem de ter um valor". O campo valor vai sendo preenchido de acordo com o valor dos documentos seleccionados, contudo esta indicação não é fornecida ao utilizador através da mensagem apresentada e a forma de selecção dos documentos também não muito perceptível.	Reconhecimento em vez de recordação / Ajudar os utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros	Antecipação / Consistência	Menor	O utilizador pode sentir dificuldade em atribuir o valor, uma vez que este campo não é editável e não é dada nenhuma indicação na interface de como proceder para seleccionar os documentos. A coluna "?" deveria ter um nome mais indicativo da sua função, que corresponde a marcar e desmarcar os documentos, por exemplo disponibilizando <i>check boxes</i> . A mensagem também poderia dar uma indicação mais clara de que é necessário seleccionar os documentos para que seja preenchido o campo valor.
15	Análise de Gestão -> Indicadores de Vendas	Inicialmente o utilizador terá que seleccionar a série de documentos, de modo a que a informação possa ser apresentada quando este carregar em Actualizar. Esta selecção é realizada acedendo ao botão "Filtros", o que não é evidente.	Reconhecimento em vez de recordação	Antecipação	Menor	Evitando a necessidade de se aceder ao botão "Filtros" para definir a informação que se pretende visualizar, deveria ser apresentada a caixa de diálogo correspondente à selecção dessa informação, sendo posteriormente apresentado o ecrã com o respectivo gráfico.

16	Menu principal: icon Relatorios	Ao seleccionar uma opção é automaticamente fechado esse menu, não mostrando ao utilizador o resultado da operação realizada.	Visibilidade do estado do sistema	Redução do tempo latente	Maior	O utilizador deve ter a percepção de que a opção escolhida ficou seleccionada, sugerindo-se a apresentação de uma caixa de diálogo que permitisse a selecção dessas opções através de <i>check box</i> .
17	ArtSOFT	Em diversos campos das janelas do artsoft é possível ao utilizador consultar os valores disponíveis para preencher esse determinado campo através da tecla de atalho "+". Esta informação não está indicada ao nível da interface, mas apenas na ajuda e na documentação que acompanha o sistema.	Ajuda e Documentação	Aprendizagem/Antecipação	Menor	Dar essa indicação ao utilizador quando está posicionado num campo que disponha dessa funcionalidade, apresentando uma tooltip e adicionando um botão junto do campo que permita também aceder a essa consulta.

8. Anexo II: Exemplo KLM

Processamento de Salário									
ArtSOFT (Registo de Evento)			ArtSOFT (Colaborador)			Concorrente1			
Agarrar rato	H	0,4	Agarrar o rato	H	0,4	Agarrar rato	H		0,4
Pensar	M	1,35	Pensar	M	1,35	Pensar	M		1,35
Posicionar rato "Gestão de Recursos Humanos"	P	1,1	Posicionar o rato "Gestão de Recursos Humanos"	P	1,1	Posicionar rato "Funcionarios"	P		1,1
Click rato	B	0,2	Click do rato	B	0,2	Click rato	B		0,2
Resposta do sistema	R		Resposta do sistema	R		Resposta do sistema	R		
Pensar	M	1,35	Posicionar o rato "Registo de Colaborador"	P	1,1	Posicionar rato "Procurar"	P		1,1
Posicionar rato "Registo de Eventos"	P	1,1	Click do rato	B	0,2	Click rato	B		0,2
Click rato	B	0,2	Resposta do sistema	R		Resposta do sistema	R		
Resposta do sistema	R		Passar ao teclado	H	0,4	Posicionar rato "Lista de Funcionarios"	P		1,1
Pensar	M	1,35	"+" - Consulta de Empregados	K	0,28	Click rato	B		0,2
Posicionar rato	P	1,1	Resposta do sistema	R		Resposta do sistema	R		
Click na prox linha em branco	2B	0,4	Pensar	M	1,35	Pensar	M		1,35
Resposta do sistema	R		Agarrar o rato	H	0,4	Posicionar rato funcionario pretendido	P		1,1
Posicionar rato "..."	P	1,1	Posicionar o rato sobre o empregado pretendido	P	1,1	Click rato	2B		0,4
Click rato	B	0,2	Click do rato	2xB	0,4	Resposta do sistema	R		
Resposta do sistema	R		Resposta do sistema	R		Posicionar rato "OK"	P		1,1
Passar ao teclado	H	0,4	Posicionar o rato "Alterar"	P	1,1	Click rato	B		0,2
"Enter"	K	0,28	Click do rato	B	0,2	Resposta do sistema	R		
"+" - Consulta de Empregados	K	0,28	Resposta do sistema	R		Pensar	M		1,35
Resposta do sistema	R		Posicionar o rato	P	1,1	Posicionar rato "Remunerações"	P		1,1
Agarrar rato	H	0,4	Click do rato	2B	0,4	Click rato	B		0,2
Pensar	M	1,35	Resposta do sistema	R		Resposta do sistema	R		
Posicionar rato no empregado inicial pretendido	P	1,1	Posicionar o rato lista de eventos	P	1,1	Posicionar rato na Lista de opções	P		1,1
Click rato	2B	0,4	Click do rato	B	0,2	Click rato	B		0,2
Resposta do sistema	R		Pensar	M	1,35	Resposta do sistema	R		
Passar ao teclado	H	0,4	Posicionar o rato evento pretendido	P	1,1	Pensar	M		1,35
"Tab"	K	0,28	Click do rato	B	0,2	Posicionar rato tipo de opção pretendida	P		1,1
"+"	K	0,28	Resposta do sistema	R		Click rato	B		0,2
Resposta do sistema	R		Posicionar o rato	P	1,1	Resposta do sistema	R		
Agarrar rato	H	0,4	Click do rato	B	0,2	Passar ao teclado	H		0,4
Pensar	M	1,35	Passar ao teclado	H	0,4	"Tab"	K		0,28
Posicionar rato no empregado final pretendido	P	1,1	Inserir Valor	4K	1,12	Pensar	M		1,35
Click rato	2B	0,4	Agarrar o rato	H	0,4	Introduzir Valor	6K		1,68
Resposta do sistema	R		Posicionar o rato "OK"	P	1,1	"Enter"	K		0,28
Passar ao teclado	H	0,4	Click do rato	B	0,2	Agarrar rato	H		0,4
"Enter"	K	0,28	Resposta do sistema	R		Posicionar rato "Gravar"	P		1,1
"Esc"	K	0,28	Posicionar o rato "Guardar"	P	1,1	Click rato	B		0,2
Agarrar rato	H	0,4	Click do rato	B	0,2				
Posicionar rato	P	1,1	Resposta do sistema	R					
Click rato em "OK"	B	0,2	Posicionar o rato "Sair"	P	1,1				
Resposta do sistema	R		Click do rato	B	0,2				
Pensar	M	1,35	Click do rato	B	0,2				
Posicionar rato para seleccionar evento	P	1,1							
Click rato	B	0,2							
Resposta do sistema	R								
Pensar	M	1,35							
Posicionar rato sobre o evento pretendido	P	1,1							
Click rato	B	0,2							
Resposta do sistema	R								
Posicionar rato	P	1,1							
Click do rato	B	0,2							
Passar ao teclado	H	0,4							
Introduzir Valor	4K	1,12							
Agarrar rato	H	0,4							
Posicionar rato "OK"	P	1,1							
Click rato	B	0,2							
Resposta do sistema	R								
Posicionar rato "Sair"	P	1,1							
Click rato	2B	0,4							
Total		32,25			22,35				22,09

9. Anexo III: Questionário inicial

Questionário

Instruções de resposta ao questionário:

Este questionário versa um conjunto de temáticas relativas ao modo como percepciona o processo de interacção com o sistema ArtSOFT, de modo a aferir a usabilidade do sistema e identificar possíveis anomalias que possam ser melhoradas.

O objectivo é avaliar o sistema ArtSOFT e não o seu desempenho.

É de toda a conveniência que responda com o máximo de honestidade, apresentando o seu parecer e sugestões ajudando-nos a apostar numa melhoria deste sistema.

Não **há respostas certas ou erradas** relativamente a qualquer dos itens, pretendendo-se apenas a sua opinião pessoal e sincera.

Este questionário é de natureza **confidencial**, sendo respeitado o seu **anonimato**.

A sua colaboração é fundamental para o sucesso deste projecto!

1. Informações Pessoais

1.1 Idade: _____

1.2 Sexo: M ☐ F ☐

1.3 Habilitações Literárias:

☐ <= Ensino Primário (1º ciclo)

☐ <= Ensino Preparatório (3º Ciclo)

☐ <= Ensino Secundário (12º Ano)

☐ Bacharelato / Licenciatura

☐ Mestrado

☐ Doutoramento

2. Experiência do Utilizador

2.1 Experiência com utilização de Computadores:

(Assinale um círculo em volta do número que melhor representa o seu grau de Experiência com utilização de Computadores)

Nenhuma

Muita

1

2

3

4

5

2.2 Com que frequência utiliza o sistema ArtSOFT?

☐ Nunca

☐ Raramente

☐ Mensalmente

☐ Semanalmente

☐ Diariamente

2.3 Há quanto tempo utiliza o sistema ArtSOFT para realização das suas tarefas profissionais?

☐ < 1 Ano

☐ Entre 1 e 5 Anos

☐ Entre 5 e 10 Anos

☐ > 10 Anos

3. Avaliação do Sistema

3.1 O sistema ArtSOFT permite-lhe realizar todas as tarefas pretendidas?

☐ Sim

☐ Não

Se não, quais? _____

3.2 Considera que o ArtSOFT lhe permite poupar tempo na realização das suas tarefas?

☐ Sim ☐ Não

Quais? _____

3.3 Qual a utilidade que o ArtSOFT tem no seu dia-a-dia?

3.4 De que forma o sistema ArtSOFT contribuiu para a melhoria do desempenho das suas tarefas?

(Assinale um círculo em volta do valor que melhor descreve o contributo da utilização deste sistema no desempenho das suas tarefas)

Pouco significativamente

Muito significativamente

1 2 3 4 5

3.5 Classifique de acordo com o seu grau de experiência, cada um dos seguintes módulos do ArtSOFT:

(1 – Nenhuma; 2 – Pouca; 3 – Razoável; 4 – Bastante; 5 – Elevada)

- ☐ Gestão Comercial
- ☐ Contabilidade
- ☐ Gestão de Recursos Humanos (Salários)
- ☐ Imobilizado
- ☐ Tesouraria
- ☐ Gestão de eventos

3.6 Considerando as funcionalidades que utiliza, classifique-as quanto ao seu grau de eficiência, eficácia e de acordo com a sua satisfação:

(Utilize a seguinte escala: **1- Muito baixa; 2- Baixa; 3- Razoável; 4- Elevada; 5- Muito Elevada**)

		Eficiência	Eficácia	Satisfação
Gestão Comercial	Registo de Artigo			
	Registo de Terceiro			
	Documentos (Facturas, Guias, etc.)			
	POS			
	Contas - Correntes			
Contabilidade	Detalhes da Conta			
	Tratamento de Diários			
	Emissão de Mapas e Listagens			
Gestão de Recursos Humanos	Registo de Colaborador			
	Registo de Eventos			
Imobilizado	Registo de Bens			

3.7 Avaliação da Usabilidade:

Assinale com “X” o número que melhor representa a sua opinião acerca do ArtSOFT.









	Discordo				Concordo
	1	2	3	4	5
É fácil aprender a utilizar.					
É simples de utilizar.					
Os recursos de navegação (menus, ícones, botões) são intuitivos, claros e fáceis de encontrar.					
É fácil navegar entre os ecrãs do ArtSOFT.					
O aspecto estético das Interfaces do ArtSOFT agrada-me.					
Permite-me reverter uma acção quando me engano.					
A informação importante para a realização das minhas tarefas é legível e encontra-se visível.					
A ajuda disponibilizada pelo ArtSOFT esclarece rapidamente as minhas dúvidas.					
Ao realizar uma tarefa o ArtSOFT dá-me indicação clara do sucesso ou das causas do insucesso desta, ajudando-me a solucionar o problema.					

3.8 Considera os ícones intuitivos?

☐ Sim ☐ Não

3.9 Classifique os ícones do menu de acordo com a seguinte escala:

**(1 – Nada Intuitivo; 2 – Pouco Intuitivo; 3 – Razoavelmente Intuitivo;
4 – Bastante Intuitivo; 5 – Extremamente Intuitivo)**

	1	2	3	4	5
					
					
					
					
					
					
					
					

3.10 Costuma utilizar teclas de atalho ou tem conhecimento da sua existência?

☐ Sim ☐ Não

Se sim, quais são as que utiliza com mais frequência? _____

3.11 Como pensa que este sistema possa ser melhorado?

3.12 Tem algum comentário adicional a fazer acerca do sistema ArtSOFT?

Muito obrigado pela sua colaboração.